

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-133845

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

G03H 1/20

(21)Application number : 09-297098

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.10.1997

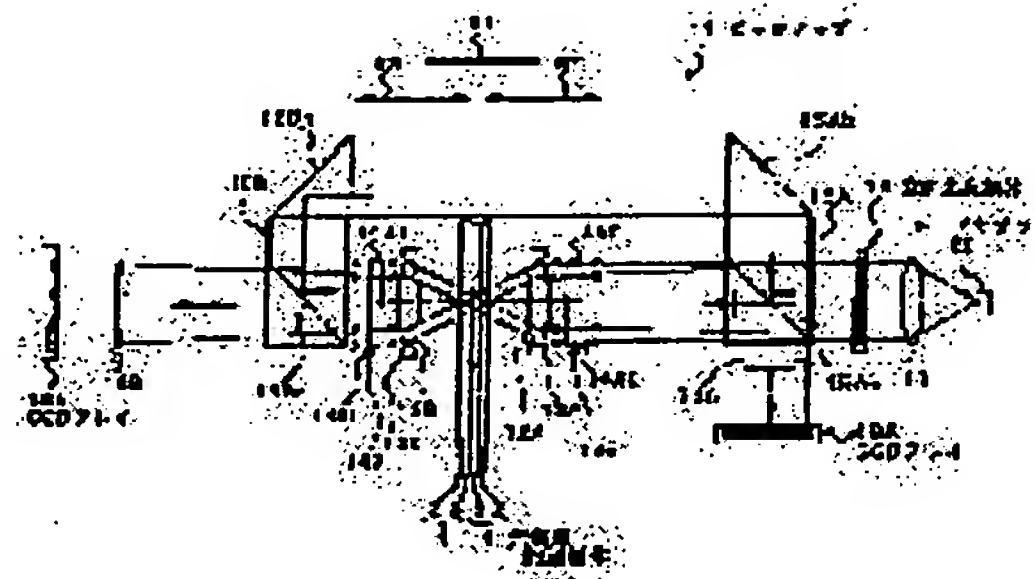
(72)Inventor : HORIGOME HIDEYOSHI
SAITO KIMIHIRO

(54) METHOD FOR DUPLICATING OPTICAL INFORMATION RECORD MEDIA AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to duplicate optical information record media where plural holograms each information are formed and information are recorded, by using the optical information record media on which information are recorded by using holography.

SOLUTION: In the state in which information-recorded optical information record media 1 and the information are superimposed on unrecorded optical record media 1, reference light is emitted onto the recorded optical information record media 1 and the unrecorded optical information record media 1 so that reproduced light is generated from each hologram of the recorded optical information record media 1, and an interference pattern caused by the interference between the reproduced light generated from each hologram by the emission of this reference light and the reference light is recorded on the unrecorded optical information record media 1, and thereby the information recorded on the recorded optical information record media 1 are copied on the unrecorded optical information record media 1 to duplicate the optical information record media.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.01.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-133845

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 3 H 1/20

識別記号

F I
G 0 3 H 1/20

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-297098

(22) 出願日 平成9年(1997)10月29日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 堀米 秀嘉

東京都港区高輪4丁目24-40-101

(72) 発明者 斎藤 公博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

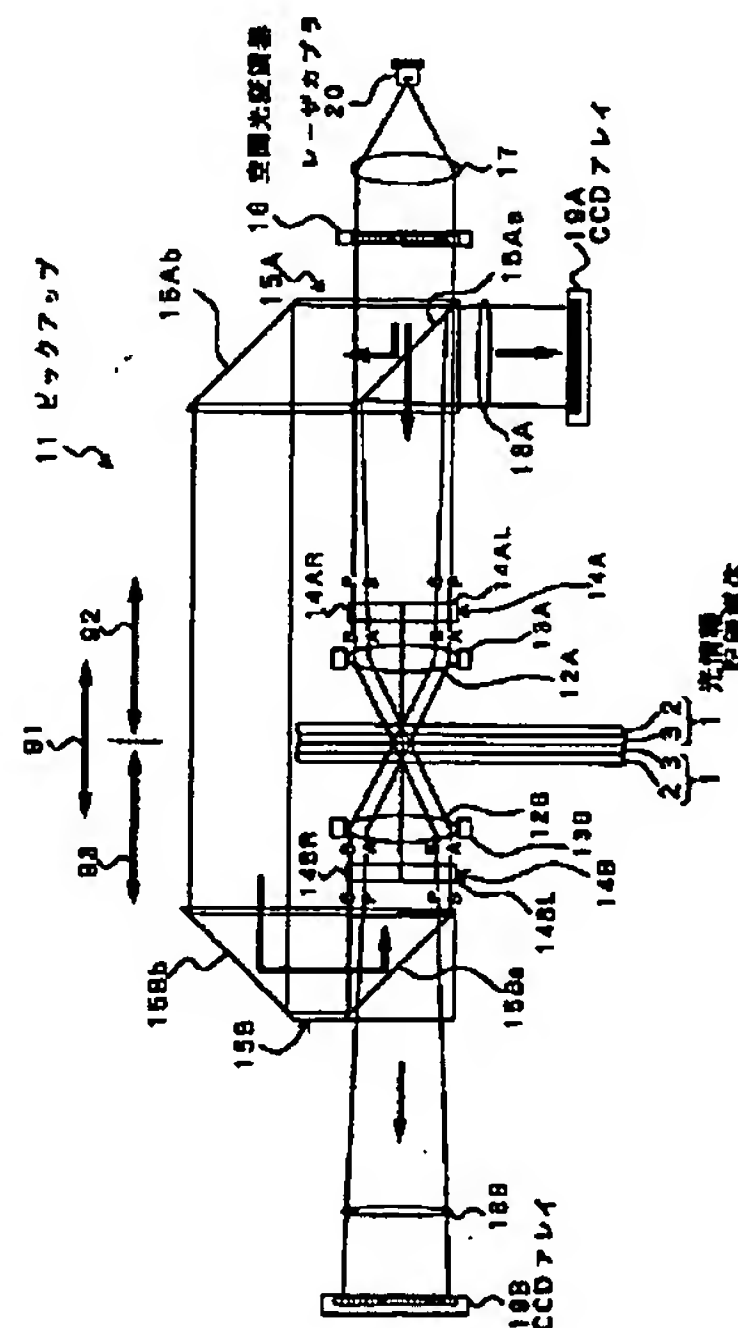
(74) 代理人 弁理士 藤島 洋一郎

(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体の複製方法および装置

(57) 【要約】

【課題】 ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製することができるようにする。

【解決手段】 情報が記録された記録済光情報記録媒体1と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体1とを重ね合わせた状態で、記録済光情報記録媒体1および未記録光情報記録媒体1に対して、記録済光情報記録媒体1の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体1に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体1に記録された情報を未記録光情報記録媒体1に複写して光情報記録媒体を複製する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製する光情報記録媒体の複製方法であって、情報が記録された記録済光情報記録媒体と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で、記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と前記参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体に記録された情報を未記録光情報記録媒体に複写して光情報記録媒体を複製することを特徴とする光情報記録媒体の複製方法。

【請求項2】 前記記録済光情報記録媒体は、再生時における参照光の位置決めのための情報を担持したホログラムを含むことを特徴とする請求項1記載の光情報記録媒体の複製方法。

【請求項3】 ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製する光情報記録媒体の複製装置であって、情報が記録された記録済光情報記録媒体と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で保持する保持手段と、

この保持手段によって保持された記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と前記参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体に記録された情報を未記録光情報記録媒体に複写する情報複写手段とを備えたことを特徴とする光情報記録媒体の複製装置。

【請求項4】 前記記録済光情報記録媒体は、再生時における参照光の位置決めのための情報を担持したホログラムを含むことを特徴とする請求項3記載の光情報記録媒体の複製装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製するための光情報記録媒体の複製方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ホログラフィを利用して記録媒体に情報を記録するホログラフィック記録は、一般的に、イメー

ジ情報を持った光と参照光とを記録媒体の内部で重ね合わせ、そのときにできる干渉縞を記録媒体に書き込むことによって行われる。記録された情報の再生時には、その記録媒体に参照光を照射することにより、干渉縞による回折によりイメージ情報が再生される。

【0003】 近年では、超高密度光記録のために、ポリウムホログラフィ、特にデジタルポリウムホログラフィが実用域で開発され注目を集めている。ポリウムホログラフィとは、記録媒体の厚み方向も積極的に活用して、3次的に干渉縞を書き込む方式であり、厚みを増すことで回折効率を高め、多重記録を用いて記憶容量の増大を図ることができるという特徴がある。そして、デジタルポリウムホログラフィとは、ポリウムホログラフィと同様の記録媒体と記録方式を用いつつも、記録するイメージ情報は2値化したデジタルパターンに限定した、コンピュータ指向のホログラフィック記録方式である。このデジタルポリウムホログラフィでは、例えばアナログ的な絵のような画像情報も、一旦デジタイズして、2次元デジタルパターン情報に展開し、これをイメージ情報として記録する。再生時は、このデジタルパターン情報を読み出してデコードすることで、元の画像情報に戻して表示する。これにより、再生時にSN比（信号対雑音比）が多少悪くても、微分検出を行ったり、2値化データをコード化しエラー訂正を行ったりすることで、極めて忠実に元の情報を再現することが可能になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このように、デジタルポリウムホログラフィにより、1つの記録媒体にT（テラ）バイトもの大量のデータを記録することが可能となる。このように記録媒体の容量が大きくなればなるほど、ROM（リード・オンリ・メモリ）の実現が要望される。

【0005】 ホログラフィを利用して情報が記録されたROMを製造するには、従来の光ディスクによるROMの製造方法のようにウェットプロセスによってスタンプを作成し、このスタンプを用いてROMを大量に製造する方法は用いることができない。ホログラフィを利用して情報が記録されたROMを製造するには、やはりホログラフィを利用して記録媒体を複製する必要がある。

【0006】 ところが、従来、“味方俊宏他、「ホログラムで情報を空中に表示」、日経メカニカル、1996年、9.30. no. 490、第44～51ページ”に示されるように、1枚のホログラムを複製する技術は提案されていたが、一つの記録媒体に対して多数のホログラムを記録して、大量のデータを記録した記録媒体を複製する技術は提案されていなかった。

【0007】 また、ホログラフィを利用して情報が記録された記録媒体を複製する方法として、情報が記録された記録媒体より、情報を再生し、この情報を他の記録媒

体に記録する方法も考えられる。しかしながら、この方法では、記録媒体の容量が大きくなればなるほど、複製に時間がかかり、実用的ではなくなる。

【0008】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製することができるようにした光情報記録媒体の複製方法および装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の光情報記録媒体の複製方法は、ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製する光情報記録媒体の複製方法であって、情報が記録された記録済光情報記録媒体と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で、記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体に記録された情報を未記録光情報記録媒体に複写して光情報記録媒体を複製するものである。

【0010】また、本発明の光情報記録媒体の複製装置は、ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製する光情報記録媒体の複製装置であって、情報が記録された記録済光情報記録媒体と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で保持する保持手段と、この保持手段によって保持された記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体に記録された情報を未記録光情報記録媒体に複写する情報複写手段とを備えたものである。

【0011】本発明の光情報記録媒体の複製方法では、記録済光情報記録媒体と未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で、記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光が照射され、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンが未記録光情報記録媒体に対して記録され、これにより、記録済光情報記録媒体に記録された情報が未記録光情報記録

媒体に複写されて、光情報記録媒体が複製される。

【0012】また、本発明の光情報記録媒体の複製装置では、保持手段によって、記録済光情報記録媒体と未記録光情報記録媒体とが重ね合わされた状態で保持され、この記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、情報複写手段によって、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光が照射され、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンが、未記録光情報記録媒体に対して記録され、これにより、記録済光情報記録媒体に記録された情報が未記録光情報記録媒体に複写されて、光情報記録媒体が複製される。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録媒体の複製装置としての光情報記録再生複写装置におけるピックアップの構成を示す説明図、図2は、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の全体構成を示すブロック図である。

【0014】本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置は、光情報記録媒体に対する情報の記録と、光情報記録媒体からの情報の再生と、記録済光情報記録媒体に記録された情報の未記録光情報記録媒体への複写とを行うことのできる装置である。

【0015】始めに、図1を参照して、本実施の形態において使用される光情報記録媒体の構成について説明する。光情報記録媒体1は、透明基板2の片面に、ポリウムホログラフィを利用して、情報を担持した情報光と記録用参照光との干渉による干渉パターンによって情報が記録されると共に、再生用参照光が照射されたときに、記録されている情報に対応した再生光を発生するための情報記録層3を積層して構成されている。透明基板2と情報記録層3の外側の各表面には、反射防止膜を被覆しておくのが好ましい。また、光情報記録媒体1全体は、円板状に形成されている。情報記録層3は、光が照射されたときに光の強度に応じて屈折率、誘電率、反射率等の光学的特性が変化するホログラム材料によって形成されている。ホログラム材料としては、例えば、デュボン(Dupont)社製フォトポリマ(photopolymers)HRF-600(製品名)等が使用される。

【0016】次に、図2を参照して、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の構成について説明する。この光情報記録再生複写装置10は、光情報記録媒体1が取り付けられる本発明における保持手段としてのスピンドル81と、このスピンドル81を回転させるスピンドルモータ82と、光情報記録媒体1の回転数を所定の値に保つようにスピンドルモータ82を制御するスピンドルサーボ回路83とを備えている。なお、スピンドル8

1は、1枚の光情報記録媒体1を保持することができる他に、図2に示したように、重ね合わされた状態の2枚の光情報記録媒体1、1を保持することができるようにになっている。スピンドル81における光情報記録媒体1の保持の方法は、一般的な光ディスクシステムにおける光ディスクのクランプの方法と同様である。

【0017】光情報記録再生複写装置10は、更に、光の入出射部が、スピンドル81に取り付けられた光情報記録媒体1に対して両面側より対向するように配置可能なピックアップ11を備えている。このピックアップ11は、光情報記録媒体1に対して情報光と記録用参照光とを照射して情報を記録することと、光情報記録媒体1に対して再生用参照光を照射し、再生光を検出して、光情報記録媒体1に記録されている情報を再生することと、重ね合わされた状態の記録済の光情報記録媒体1および未記録の光情報記録媒体1に対して複写用参照光を照射し、記録済の光情報記録媒体1に記録された情報を未記録の光情報記録媒体1へ複写することとを行うことができるようになっている。

【0018】光情報記録再生複写装置10は、更に、ピックアップ11における光の入出射位置を光情報記録媒体1の半径方向に移動可能とする駆動装置84を備えている。ピックアップ11は、例えば、所定の回転軸を中心として光の入出射部が回転するアーム状に形成され、この場合には、駆動装置84は、ピックアップ11を回転する装置となる。

【0019】光情報記録再生複写装置10は、更に、ピックアップ11の出力信号よりフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFを検出するための検出回路85と、この検出回路85によって検出されるフォーカスエラー信号FEに基づいて、ピックアップ11内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体1の厚み方向に移動させてフォーカスサーボを行うフォーカスサーボ回路86と、検出回路85によって検出されるトラッキングエラー信号TEに基づいてピックアップ11内のアクチュエータを駆動して対物レンズを光情報記録媒体1の半径方向に移動させてトラッキングサーボを行うトラッキングサーボ回路87と、トラッキングエラー信号TEおよび後述するコントローラからの指令に基づいて駆動装置84を制御してピックアップ11における光の入出射位置を光情報記録媒体1の半径方向に移動させるシークの制御を行うシーク制御回路88とを備えている。

【0020】光情報記録再生複写装置10は、更に、ピックアップ11内の後述するCCDアレイの出力データをデコードして、光情報記録媒体1に記録されたデータを再生したり、検出回路85からの再生信号RFより基本クロックを再生したりアドレスを判別したりする信号処理回路89と、光情報記録再生複写装置10の全体を制御するコントローラ90とを備えている。コントローラ

ラ90は、信号処理回路89より出力される基本クロックやアドレス情報を入力すると共に、ピックアップ11、スピンドルサーボ回路83およびシーク制御回路88等を制御するようになっている。スピンドルサーボ回路83は、信号処理回路89より出力される基本クロックを入力するようになっている。

【0021】図1に示したように、ピックアップ11は、スピンドル81に、1枚の光情報記録媒体1または2枚の光情報記録媒体1、1が固定されたときに、光情報記録媒体1または2枚の光情報記録媒体1、1における一方の面に対向するように配置された対物レンズ12Aと、この対物レンズ12Aを光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13Aと、対物レンズ12Aにおける光情報記録媒体1とは反対側に、対物レンズ12A側から順に配設された2分割旋光板14A、プリズムブロック15A、空間光変調器16、コリメータレンズ17およびレーザカブラ20と、プリズムブロック15Aの側方に配設された凸レンズ18AおよびCCDアレイ19Aを備えている。

【0022】ピックアップ11は、更に、スピンドル81に、1枚の光情報記録媒体1または2枚の光情報記録媒体1、1が固定されたときに、光情報記録媒体1または2枚の光情報記録媒体1、1における他方の面に対向するように配置された対物レンズ12Bと、この対物レンズ12Bを光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13Bと、対物レンズ12Bにおける光情報記録媒体1とは反対側に、対物レンズ12B側から順に配設された2分割旋光板14B、プリズムブロック15B、凸レンズ18BおよびCCDアレイ19Bを備えている。

【0023】アクチュエータ13A、13Bは、フォーカスサーボ回路86によって連動するように制御され、対物レンズ12A、12Bからの各光の収束位置（光束が最も小径となる位置）が、所定の位置関係を保ちながら移動するようになっている。

【0024】2分割旋光板14A、14Bは、それぞれ、図1において光軸の上側部分に配置された旋光板14AR、14BRと、図1において光軸の下側部分に配置された旋光板14AL、14BLとを有している。各旋光板14AR、14BR、14AL、14BLは、それぞれ例えば2枚の透明電極基板間に液晶を封入して構成されている。旋光板14AR、14BRは、2枚の透明電極基板間に電圧を印加しない（以下、オフにすると言う。）と入射光の偏光方向を -45° 回転させ、2枚の透明電極基板間に電圧を印加する（以下、オンにすると言う。）と入射光の偏光方向を回転させないようになっている。一方、旋光板14AL、14BLは、オフにすると入射光の偏光方向を $+45^\circ$ 回転させ、オンにすると入射光の偏光方向を回転させないようになっている。

【0025】プリズムブロック15Aは、2分割旋光板14Aと空間光変調器16の間において、その法線方向が、2分割旋光板14Aと空間光変調器16の間における光軸方向に対して45°傾けられて配置された偏光ビームスプリッタ面15Aaと、空間光変調器16側からの光が偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射される方向に配置され、偏光ビームスプリッタ面15Aaに平行な反射面15Abとを有している。

【0026】プリズムブロック15Bは、2分割旋光板14Bと凸レンズ18Bの間において、プリズムブロック15Aにおける偏光ビームスプリッタ面15Aaに対して平行に配置された偏光ビームスプリッタ面15Baと、プリズムブロック15Aにおける反射面15Abからの光が入射する位置に配置され、偏光ビームスプリッタ面15Baに平行な反射面15Bbとを有している。

【0027】プリズムブロック15A、15Bにおける各反射面15Ab、15Bbは、光情報記録媒体1の側方に配置され、反射面15Abから反射面15Bbへ向かう光は、光情報記録媒体1の側方を通過するようになっている。

【0028】空間光変調器16は、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に出射光の偏光方向を選択することによって、偏光方向の違いによって光を空間的に変調することができるようになっている。空間光変調器16は、具体的には、例えば、液晶の旋光性を利用した液晶表示素子において偏光板を除いたものと同等の構成である。ここでは、空間光変調器16は、各画素毎に、オフにすると偏光方向を+90°回転させ、オンにすると偏光方向を回転させないようになっている。空間光変調器16における液晶としては、例えば、応答速度の速い(μ秒のオーダー)強誘電液晶を用いることができる。これにより、高速な記録が可能となり、例えば、1ページ分の情報を数μ以下で記録することが可能となる。また、CCDアレイ19A、19Bは、それぞれ、格子状に配列された多数の画素を有している。

【0029】図1に示したピックアップ11において、レーザカブラ20は、S偏光(偏光方向が入射面(図1の紙面)に垂直な直線偏光)のレーザ光を出射し、このレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16を通過してプリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaに入射するようになっている。ここで、空間光変調器16のオフの画素を通過した光は、P偏光(偏光方向が入射面に平行な直線偏光)となり、偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過し、2分割旋光板14Aを通過し、対物レンズ12Aによって集光されて、光情報記録媒体1に照射されるようになっている。一方、空間光変調器16のオンの画素を通過した光は、S偏光のままであり、偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射され、更に反射面15Abで反射され、プリズムブロック15Bに入射し、反射面15

Bb、偏光ビームスプリッタ面15Baで順に反射され、2分割旋光板14Bを通過し、対物レンズ12Bによって集光されて、光情報記録媒体1に照射されるようになっている。

【0030】光情報記録媒体1からの対物レンズ12A側へ向かう光は、対物レンズ12A、2分割旋光板14Aを順に通過してプリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaに入射するようになっている。この光のうちのS偏光の光は、偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射され、凸レンズ18Aで集光されて、CCDアレイ19Aに入射するようになっている。一方、光情報記録媒体1からの対物レンズ12A側へ向かう光のうちのP偏光の光は、偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過して、空間光変調器16を通過し、コリメータレンズ17によって集光されて、レーザカブラ20に入射するようになっている。

【0031】光情報記録媒体1からの対物レンズ12B側へ向かう光は、対物レンズ12B、2分割旋光板14Bを順に通過してプリズムブロック15Bの偏光ビームスプリッタ面15Baに入射するようになっている。この光のうちのS偏光の光は、偏光ビームスプリッタ面15Baで反射され、P偏光の光は、偏光ビームスプリッタ面15Baを透過して、凸レンズ18Bで集光されて、CCDアレイ19Bに入射するようになっている。

【0032】図1に示したピックアップ11では、記録光学系91は、レーザカブラ20、コリメータレンズ17、空間光変調器16、プリズムブロック15A、15B、2分割旋光板14A、14B、対物レンズ12A、12Bで構成されている。また、図1に示したピックアップ11では、再生光学系は、再生光学系92と再生光学系93の2系統が存在する。再生光学系92は、レーザカブラ20、コリメータレンズ17、空間光変調器16、プリズムブロック15A、2分割旋光板14A、対物レンズ12A、凸レンズ18A、CCDアレイ19Aで構成されている。再生光学系93は、レーザカブラ20、コリメータレンズ17、空間光変調器16、プリズムブロック15A、15B、2分割旋光板14B、対物レンズ12B、凸レンズ18B、CCDアレイ19Bで構成されている。なお、図1に示したピックアップ11において、複写は、再生光学系92または再生光学系93を用いて行われる。

【0033】図3は図1におけるレーザカブラ20の構成を示す斜視図、図4はレーザカブラ20の側面図である。これらの図に示したように、レーザカブラ20は、フォトディテクタ25、26が形成された半導体基板21と、この半導体基板21上においてフォトディテクタ25、26を覆うように配置され、半導体基板21上に接合されたプリズム22と、半導体基板21上においてフォトディテクタ25、26が形成された位置と異なる位置に配置され、半導体基板21上に接合された半導体

素子23と、この半導体素子23上に接合された半導体レーザ24とを備えている。半導体レーザ24は、プリズム22側に向けて水平方向に前方レーザ光を出射すると共に、前方レーザ光と反対方向に後方レーザ光を出射するようになっている。プリズム22の半導体レーザ24側には斜面が形成され、この斜面は、半導体レーザ24からの前方レーザ光の一部を反射して、半導体基板21に対して垂直な方向に出射すると共に、光情報記録媒体1からの戻り光の一部を透過する半反射面22aになっている。また、プリズム22の上面は、図4に示したようにプリズム22内を通過する光を全反射する全反射面22bになっている。半導体素子23には、半導体レーザ24からの後方レーザ光を受光するフォトディテクタ27が形成されている。このフォトディテクタ27の出力信号は、半導体レーザ24の出力を自動調整するために用いられるようになっている。半導体基板21には、各種のアンプやその他の電子部品が内蔵されている。半導体素子23には、半導体レーザ24を駆動するアンプ等の電子部品が内蔵されている。

【0034】図3および図4に示したレーザカブラ20では、半導体レーザ24からの前方レーザ光は、一部がプリズム22の半反射面22aで反射されて、図1におけるコリメータレンズ17に入射するようになっている。また、コリメータレンズ17によって集光された光情報記録媒体1からの戻り光は、一部がプリズム22の半反射面22aを透過して、プリズム22内に導かれ、フォトディテクタ25に向かうようになっている。フォトディテクタ25上には半反射膜が形成されており、プリズム22内に導かれた光の一部は、フォトディテクタ25上の半反射膜を透過してフォトディテクタ25に入射し、残りの一部はフォトディテクタ25上の半反射膜で反射され、更にプリズム22の全反射面22bで反射されてフォトディテクタ26に入射するようになっている。

【0035】ここで、図4に示したように、プリズム22内に導かれた光は、フォトディテクタ25、26間の光路の途中で一旦最も小径となるように収束するようになっている。そして、レーザカブラ20からの光が光情報記録媒体1における任意の情報記録層3と位置決め層3との境界面上で最も小径となるように収束する合焦状態のときにはフォトディテクタ25、26に対する入射光の径が等しくなり、合焦状態から外れたときにはフォトディテクタ25、26に対する入射光の径が異なるようになっている。フォトディテクタ25、26に対する入射光の径の変化は、互いに逆方向になるため、フォトディテクタ25、26に対する入射光の径の変化に応じた信号を検出することによってフォーカスエラー信号を得ることができる。図3に示したように、フォトディテクタ25、26は、それぞれ3分割された受光部を有している。フォトディテクタ25における受光部をA1、

C1、B1、フォトディテクタ26における受光部をA2、C2、B2とする。C1、C2は、それぞれ、A1、B1間、A2、B2間の中央部分の受光部である。また、各受光部間の分割線は、光情報記録媒体1におけるトラック方向に対応する方向と平行になるように配置されている。従って、受光部A1、B1間およびA2、B2間の出力の差から、プッシュプル法によってトラッキングエラー信号を得ることができる。

【0036】なお、レーザカブラ20内の半導体レーザ24の出力の制御や、2分割旋光板14A、14Bおよび空間光変調器16の制御は、それぞれ、図2におけるコントローラ90の制御の下で、図示しない駆動回路によって行われるようになっている。

【0037】図5は、フォトディテクタ25、26の出力に基づいて、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号および再生信号を検出するための検出回路85の構成を示すブロック図である。この検出回路85は、フォトディテクタ25の受光部A1、B1の各出力を加算する加算器31と、この加算器31の出力の利得を調整する利得調整アンプ32と、フォトディテクタ25の受光部C1の出力の利得を調整する利得調整アンプ33と、利得調整アンプ32の出力と利得調整アンプ33の出力との差を演算する減算器34と、フォトディテクタ26の受光部A2、B2の各出力を加算する加算器35と、この加算器35の出力の利得を調整する利得調整アンプ36と、フォトディテクタ26の受光部C2の出力の利得を調整する利得調整アンプ37と、利得調整アンプ36の出力と利得調整アンプ37の出力との差を演算する減算器38と、減算器34の出力と減算器38の出力との差を演算してフォーカスエラー信号FEを生成する減算器39とを備えている。

【0038】検出回路85は、更に、フォトディテクタ25の受光部A1の出力と受光部B1の出力との差を演算する減算器40と、フォトディテクタ26の受光部A2の出力と受光部B2の出力との差を演算する減算器41と、減算器40の出力と減算器41の出力との差を演算してトラッキングエラー信号TEを生成する減算器42とを備えている。検出回路85は、更に、加算器31の出力と受光部C1の出力とを加算する加算器43と、加算器35の出力と受光部C2の出力とを加算する加算器44と、加算器43の出力と加算器44の出力とを加算して再生信号RFを生成する加算器45とを備えている。なお、本実施の形態では、再生信号RFは、光情報記録媒体1における後述するアドレス・サーボエリアに記録された情報を再生した信号である。

【0039】以下、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置における光情報記録媒体の複製時の作用について説明し、併せて、記録時および再生時の作用についても説明する。なお、以下の説明は、本実施の形態に係る光情報記録媒体の複製方法の説明を兼ねている。また、

いずれのときも、光情報記録媒体1は規定の回転数を保つように制御されてスピンドルモータ82によって回転される。

【0040】ここで、後の説明で使用するA偏光およびB偏光を以下のように定義する。本実施の形態では、図6に示したように、A偏光は、対物レンズ12A側から見て、S偏光を -45° またはP偏光を $+45^\circ$ 偏光方向を回転させた直線偏光とし、B偏光は、対物レンズ12A側から見て、S偏光を $+45^\circ$ またはP偏光を -45° 偏光方向を回転させた直線偏光とする。従って、対物レンズ12B側から見た場合には、A偏光は、S偏光を $+45^\circ$ またはP偏光を -45° 偏光方向を回転させた直線偏光となり、B偏光は、S偏光を -45° またはP偏光を $+45^\circ$ 偏光方向を回転させた直線偏光となる。A偏光とB偏光は、互いに偏光方向が直交している。

【0041】次に、光情報記録媒体の複製時の作用について、マスタおよびマザーの作成、マザーの複製、ROMの作成（複製）の順に説明する。なお、本実施の形態では、マスタとは、情報が記録されたオリジナルの光情報記録媒体を言い、マザーとは、マスタと同じ情報を担持するROMを作成するために使用される光情報記録媒体を言う。

【0042】図7は、マスタおよびマザーの作成時におけるピックアップ11の状態を示す説明図である。この図に示したように、マスタおよびマザーの作成時には、情報記録層3同士が向い合うように2枚の記録光情報記録媒体1、1（当初は、2枚とも未記録記録光情報記録媒体である。）を重ね合わせ、これらをスピンドル81に保持させる。また、マスタおよびマザーの作成時には、空間光変調器16は、記録する情報に応じて各画素毎にオン（ 0° ）とオフ（ $+90^\circ$ ）を選択する。本実施の形態では、2画素で1ビットの情報を表現する。この場合、必ず、1ビットの情報に対応する2画素のうちの一方をオン、他方をオフとする。また、2分割旋光板14A、14Bの各旋光板14AR、14AL、14BR、14BLは、全てオフにされる。レーザカブラ20の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。

【0043】なお、マスタおよびマザーの作成時には、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボは行われな

い。対物レンズ12A、12Bは、その出射光が、光情報記録媒体1、1の情報記録層3、3に対して後述する位置関係で収束するように、所定の位置に固定され、光情報記録媒体1、1の半径方向についての対物レンズ12A、12Bからの出射光の位置は、コントローラ90および駆動装置84によってピックアップ11を移動することによって制御される。

【0044】マスタおよびマザーの作成時には、レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメ

ータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16に入射する。ここで、空間光変調器16のうちオンにされている画素を通過した光は偏光方向が回転されずにS偏光のままとなり、オフにされている画素を通過した光は偏光方向が $+90^\circ$ 回転されてP偏光となる。

【0045】空間光変調器16からのP偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過して、2分割旋光板14Aに入射する。ここで、2分割旋光板14Aの旋光板14AR、14ALは共にオフにされているので、旋光板14ARを通過した光は、偏光方向が -45° 回転されて、B偏光となり、旋光板14ALを通過した光は、偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、A偏光となる。2分割旋光板14Aからの光は、対物レンズ12Aによって集光され、対物レンズ12A側から見て、2枚の記録光情報記録媒体1、1の情報記録層3、3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0046】空間光変調器16からのS偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射され、更に反射面15Abで反射され、プリズムブロック15Bに入射し、反射面15Bb、偏光ビームスプリッタ面15Baで順に反射され、2分割旋光板14Bに入射する。ここで、2分割旋光板14Bの旋光板14BR、14BLは共にオフにされているので、旋光板14BRを通過した光は、偏光方向が -45° 回転されて、B偏光となり、旋光板14BLを通過した光は、偏光方向が $+45^\circ$ 回転されて、A偏光となる。2分割旋光板14Bからの光は、対物レンズ12Bによって集光され、対物レンズ12B側から見て、2枚の記録光情報記録媒体1、1の情報記録層3、3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0047】図8に示したように、2枚の記録光情報記録媒体1、1の情報記録層3、3では、旋光板14ARからのB偏光の光61Bと旋光板14BRからのB偏光の光62Bとが干渉し、旋光板14ALからのA偏光の光61Aと旋光板14BLからのA偏光の光62Aとが干渉し、レーザカブラ20の出射光の出力が高出力になったときに、これらの光による干渉パターンが情報記録層3、3内に体積的に記録され、反射型（リップマン型）の体積ホログラム63、64が形成される。なお、A偏光の光とB偏光の光は、互いに偏光方向が直交するため、干渉しない。このように、本実施の形態では、光束を2分割し、各領域毎の光の偏光方向を直交させているので、余分な干渉縞の発生を防止して、SN（信号対雑音）比の低下を防止することができる。

【0048】また、本実施の形態では、2枚の記録光情報記録媒体1、1の情報記録層3、3に対して互いに反対方向から照射される2分割旋光板14Aからの光と2分割旋光板14Bからの光は、互いに相補的なパターンを有しており、いずれも、情報記録層3、3に記録すべ

き情報を担持した情報光と見ることができる。2分割旋光板14Aからの光を情報光として見た場合には2分割旋光板14Bからの光が記録用参照光となり、逆に、2分割旋光板14Bからの光を情報光として見た場合には2分割旋光板14Aからの光が記録用参照光となる。

【0049】なお、本実施の形態では、記録用参照光も、空間光変調器16によって空間的に変調された光であるため、情報記録層3, 3の一断面を見ると、画素単位の情報光の中には、画素単位の記録用参照光が存在しないために干渉縞が生じない情報光もあるが、このような情報光でも、情報記録層3, 3内において必ず画素単位の記録用参照光が存在する部分を通過して干渉縞を発生させるので、問題は生じない。なお、空間光変調器16では、2画素で1ビットの情報を表現し、1ビットの情報に対応する2画素のうち的一方をオン、他方をオフとしている。従って、情報の内容にかかわらず記録用参照光の光量は略一定となる。

【0050】マスタおよびマザーの作成時には、図8に示したように、光情報記録媒体1, 1を移動方向99に移動させながら、且つ、適宜対物レンズ12A, 12Bからの出射光の位置を光情報記録媒体1, 1の半径方向に移動させ、記録する情報に従って空間光変調器16によってレーザカブラ20からの光を変調し、記録する情報の切り換えの周期に合わせて、レーザカブラ20の出射光の出力を間欠的に高出力にすることにより、光情報記録媒体1, 1の情報記録層3, 3に、それぞれ情報を担持する複数の体積ホログラム63, 64が順次形成されていく。

【0051】また、マスタおよびマザーの作成時には、2枚の記録光情報記録媒体1, 1の情報記録層3, 3に対して、所定の角度間隔でアドレス・サーボエリアを設定し、このアドレス・サーボエリアに、アドレス情報や、再生時にサンプルドサーボ方式によってトラッキングサーボを行うための情報、例えばウォブルビットを表す情報を、体積ホログラム63, 64によって記録する。

【0052】以上のようにして、重ね合わせた2枚の光情報記録媒体1, 1の情報記録層3, 3に対して複数の体積ホログラム63, 64によって情報を記録したら、2枚の光情報記録媒体1, 1をスピンドル81より取り外し、図9に示したように、2枚の光情報記録媒体1, 1を分離して、一方をマスタ1_{MA}とし、他方をマザー1_{MA}とする。以下では、対物レンズ12A側に配置されていた光情報記録媒体1をマスタ1_{MA}とし、対物レンズ12B側に配置されていた光情報記録媒体1をマザー1_{MA}として説明するが、これらは逆でもよい。マスタ1_{MA}とマザー1_{MA}は、同じ複数の情報を担持するが、各情報に対応する体積ホログラム63, 64の位置関係は、互いに鏡像の関係になる。

【0053】上述のようにして作成されたマスタ1_{MA}と

マザー1_{MA}に対しては、それぞれ、例えば“味方俊宏他、「ホログラムで情報を空中に表示」、日経メカニカル、1996年、9、30、no. 490、第44～51ページ”に示されるように、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0054】なお、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置における記録時の作用は、マスタおよびマザーの作成時と略同様である。記録時には、ピックアップ11を、図7に示したマスタおよびマザーの作成時と同様の状態とし、重ね合わせた2枚の光情報記録媒体1, 1の代わりに、1枚を光情報記録媒体1を、情報記録層3が対物レンズ12B側となるように、あるいは情報記録層3が対物レンズ12A側となるように、スピンドル81に取り付ける。そして、マスタおよびマザーの作成時と同様の動作を実行することにより、光情報記録媒体1の情報記録層3に体積ホログラムが順次形成され、マスタ1_{MA}またはマザー1_{MA}に相当する記録済情報記録媒体が作成される。

【0055】図10は、マザーの複製時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図11は、マザーの複製時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、マザーの複製時には、情報記録層3同士が向い合うように、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1を重ね合わせ、これらを、マスタ1_{MA}が対物レンズ12A側になるように、スピンドル81に保持させる。また、空間光変調器16は、全画素をオン(0°)の状態とする。また、2分割旋光板14A, 14Bの各旋光板14AR, 14AL, 14BR, 14BLは、全てオンにされる。レーザカブラ20の出射光の出力は、記録用の高出力にされる。

【0056】レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16によって偏光方向が回転されずにS偏光のままとなる。空間光変調器16からのS偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射され、更に反射面15Abで反射され、プリズムブロック15Bに入射し、反射面15Bb、偏光ビームスプリッタ面15Baで順に反射され、2分割旋光板14Bに入射する。ここで、2分割旋光板14Bの旋光板14BR, 14BLは共にオンにされているので、光は何ら影響を受けずに2分割旋光板14Bを通過する。2分割旋光板14Bを通過した光は、対物レンズ12Bによって集光されて、複写用参照光65として、記録光情報記録媒体1およびマスタ1_{MA}に照射される。この複写用参照光65は、対物レンズ12Bによって集光され、対物レンズ12B側から見て、マスタ1_{MA}の情報記録層3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0057】この複写用参照光65が照射されることにより、マスタ1_{MA}の情報記録層3における体積ホログラ

ム63からは、再生光66が発生される。この再生光66は、マスタおよびマザーの作成時において対物レンズ12A側から光情報記録媒体1、1に照射された光と同じ情報を担持し、且つ同じ位置で収束する光である。未記録の光情報記録媒体1の情報記録層3では、再生光66と複写用参照光65とが干渉し、これらの光による干渉パターンが体積的に記録され、マスタおよびマザーの作成時においてマザー1_{mo}に形成された体積ホログラム64と同様の体積ホログラムが形成される。マスタ1_{ma}および光情報記録媒体1を回転させながら、適宜対物レンズ12Bからの出射光の位置をマスタ1_{ma}および光情報記録媒体1の半径方向に移動させ、マスタ1_{ma}において体積ホログラムが形成されている領域の全域に複写用参照光65を照射することにより、光情報記録媒体1には、マザー1_{mo}に形成された全ての体積ホログラム64と同様の体積ホログラムが形成され、これにより、マスタ1_{ma}に記録されている情報が光情報記録媒体1に複写されて、マザーが複製されたことになる。

【0058】なお、マザーの複製時において、フォーカスサーボは、再生光66に基づいて行われる。すなわち、再生光66は、対物レンズ12Bで集光され、2分割旋光板14Bを通過し、プリズムブロック15Bの偏光ビームスプリッタ面15Baで反射され、更に反射面15Bbで反射され、プリズムブロック15Aに入射し、反射面15Ab、偏光ビームスプリッタ面15Aaで順に反射され、空間光変調器16を通過してレーザカブラ20に入射し、フォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FEが生成され、このフォーカスエラー信号FEに基づいて、フォーカスサーボが行われる。

【0059】上述のようにして複製されたマザーに対しては、マスタおよびマザーの作成時と同様に、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0060】図12は、ROMの作成時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図13は、ROMの作成時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、ROMの作成時には、情報記録層3同士が向い合うように、マザー1_{mo}と未記録の光情報記録媒体1を重ね合わせ、これらを、マザー1_{mo}が対物レンズ12B側になるように、スピンドル81に保持させる。なお、このときのマザー1_{mo}は、マスタおよびマザーの作成時に作成されたマザーでもよいし、マザーの複製時に複製されたマザーでもよい。また、空間光変調器16は、全画素をオフ(90°)の状態とする。また、2分割旋光板14A、14Bの各旋光板14AR、14AL、14BR、14BLは、全てオンにされる。レーザカブラ20の出射光の出力は、記録用の高出力にな

る。

【0061】レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16によって偏光方向が90°回転されてP偏光となる。空間光変調器16からのP偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過して、2分割旋光板14Aに入射する。ここで、2分割旋光板14Aの旋光板14AR、14ALは共にオンにされているので、光は何ら影響を受けずに2分割旋光板14Aを通過する。2分割旋光板14Aを通過した光は、対物レンズ12Aによって集光されて、複写用参照光67として、記録光情報記録媒体1およびマザー1_{mo}に照射される。この複写用参照光67は、対物レンズ12Aによって集光され、対物レンズ12A側から見て、マザー1_{mo}の情報記録層3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0062】この複写用参照光67が照射されることにより、マザー1_{mo}の情報記録層3における体積ホログラム64からは、再生光68が発生される。この再生光68は、マスタおよびマザーの作成時において対物レンズ12B側から光情報記録媒体1、1に照射された光と同じ情報を担持し、且つ同じ位置で収束する光である。未記録の光情報記録媒体1の情報記録層3では、再生光68と複写用参照光67とが干渉し、これらの光による干渉パターンが体積的に記録され、マスタおよびマザーの作成時においてマスタ1_{ma}に形成された体積ホログラム63と同様の体積ホログラム69が形成される。マザー1_{mo}および光情報記録媒体1を回転させながら、適宜対物レンズ12Aからの出射光の位置をマザー1_{mo}および光情報記録媒体1の半径方向に移動させ、マザー1_{mo}において体積ホログラムが形成されている領域の全域に複写用参照光67を照射することにより、光情報記録媒体1には、マスタ1_{ma}に形成された全ての体積ホログラム63と同様の体積ホログラム69が形成され、これにより、マザー1_{mo}に記録されている情報が光情報記録媒体1に複写されて、マスタ1_{ma}と同じ情報を担持するROM1_{rom}が作成(複製)されたことになる。

【0063】上述のようにして作成されたROM1_{rom}に対しては、マスタおよびマザーの作成時と同様に、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0064】なお、ROMの作成時において、フォーカスサーボは、再生光68に基づいて行われる。すなわち、再生光68は、対物レンズ12Aで集光され、2分割旋光板14Aを通過し、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過し、空間光変調器16を通過してレーザカブラ20に入射し、フォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FE

が生成され、このフォーカスエラー信号FEに基づいて、フォーカスサーボが行われる。

【0065】次に、再生時の作用について説明する。図14は再生時におけるピックアップ11の状態を示す説明図、図15は再生時における光の状態を示す説明図である。これらの図に示したように、再生時には、記録済の光情報記録媒体1、例えばROM1_{rom}を、透明基板2が対物レンズ12A側になるように、スピンドル81に保持させる。空間光変調器16は、必要に応じて全画素がオフ(+90°)の状態と全画素がオン(0°)の状態とが選択される。また、2分割旋光板14A、14Bの各旋光板14AR、14AL、14BR、14BLは、全てオフにされる。レーザカブラ20の出射光の出力は、再生用の低出力にされる。

【0066】空間光変調器16の全画素がオフの状態のときには、再生光学系92によって情報の再生が行われる。このとき、レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16によって偏光方向が+90°回転されてP偏光となる。空間光変調器16からのP偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過して、2分割旋光板14Aに入射する。ここで、2分割旋光板14Aの旋光板14AR、14ALは共にオフにされているので、旋光板14ARを通過した光は、偏光方向が-45°回転されてB偏光の参照光71Bとなり、旋光板14ALを通過した光は、偏光方向が+45°回転されてA偏光の参照光71Aとなる。2分割旋光板14Aからの参照光71B、71Aは、対物レンズ12Aによって集光され、対物レンズ12A側から見て、ROM1_{rom}の情報記録層3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0067】情報記録層3における体積ホログラム58からは、参照光71B、71Aが照射されることによって、再生光が発生される。より詳しく説明すると、図15における体積ホログラム69の上半分の領域では、旋光板14ARからのB偏光の参照光71Bが照射されて、マスタおよびマザーの作成時または記録時において2分割旋光板14Bの旋光板14BRから照射された光に対応する再生光72Bが発生される。この再生光72Bは、B偏光の光であり、対物レンズ12Aで集光され、2分割旋光板14Aの旋光板14ALを通過してS偏光の光となる。同様に、図15における体積ホログラム69の下半分の領域では、旋光板14ALからのA偏光の参照光71Aが照射されて、マスタおよびマザーの作成時または記録時において2分割旋光板14Bの旋光板14BLから照射された光に対応する再生光72Aが発生される。この再生光72Aは、A偏光の光であり、対物レンズ12Aで集光され、2分割旋光板14Aの旋光板14ARを通過してS偏光の光となる。これらのS偏光の再生光は、プリズムブロック15Aの偏光ビーム

スプリッタ面15Aaで反射され、凸レンズ18Aで集光されて、CCDアレイ19A上に結像する。このようにしてCCDアレイ19A上では、記録時に空間光変調器16においてオンであった画素に対応する部分のみが明るく照射され、その2次元パターンがCCDアレイ19Aによって検出され、情報の再生が行われる。

【0068】一方、空間光変調器16の全画素がオンの状態のときには、再生光学系93によって情報の再生が行われる。このとき、レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16によって偏光方向が回転されずにS偏光のままとなる。空間光変調器16からのS偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaで反射され、更に反射面15Abで反射され、プリズムブロック15Bに入射し、反射面15Bb、偏光ビームスプリッタ面15Baで順に反射され、2分割旋光板14Bに入射する。ここで、2分割旋光板14Bの旋光板14BR、14BLは共にオフにされているので、旋光板14BRを通過した光は、偏光方向が-45°回転されてB偏光の参照光となり、旋光板14BLを通過した光は、偏光方向が+45°回転されてA偏光の参照光となる。2分割旋光板14Bからの参照光は、対物レンズ12Bによって集光され、対物レンズ12B側から見て、ROM1_{rom}の情報記録層3よりも奥側で、最も小径となるように収束する。

【0069】情報記録層3における体積ホログラム69からは、対物レンズ12B側からの参照光が照射されることによって、再生光が発生される。より詳しく説明すると、図15における体積ホログラム69の上半分の領域では、旋光板14BRからのB偏光の参照光が照射されて、マスタおよびマザーの作成時または記録時において2分割旋光板14Aの旋光板14ARから照射された光に対応する再生光が発生される。この再生光は、B偏光の光であり、対物レンズ12Bで集光され、2分割旋光板14Bの旋光板14ALを通過してP偏光の光となる。同様に、体積ホログラム69の下半分の領域では、旋光板14BLからのA偏光の参照光が照射されて、マスタおよびマザーの作成時または記録時において2分割旋光板14Aの旋光板14ALから照射された光に対応する再生光が発生される。この再生光は、A偏光の光であり、対物レンズ12Bで集光され、2分割旋光板14Bの旋光板14BRを通過してP偏光の光となる。これらのP偏光の再生光は、プリズムブロック15Bの偏光ビームスプリッタ面15Baを透過して、凸レンズ18Bで集光されて、CCDアレイ19B上に結像する。このようにしてCCDアレイ19B上では、記録時に空間光変調器16においてオフであった画素に対応する部分のみが明るく照射され、その2次元パターンがCCDアレイ19Bによって検出され、情報の再生が行われる。

【0070】本実施の形態では、空間光変調器16の全

画素がオフの状態として再生光学系92によって情報の再生を行ってもよいし、空間光変調器16の全画素がオンの状態として再生光学系93によって情報の再生を行ってもよい。更に、本実施の形態では、1単位の記録領域(体積ホログラム69)につき、空間光変調器16の全画素がオフの状態と空間光変調器16の全画素がオンの状態とを切り換えて、2種類の再生用参照光を時分割的に照射して、再生光学系92、93の双方を用いて情報の再生を行うこともできる。この場合には、1単位の記録領域(体積ホログラム69)について再生光学系92、93で得られる2つの再生光は、互いに相補的なパターンを有しているため、2つの再生光の差を求めることにより、いわゆる差動検出によって、情報を再生することができる。このように差動検出によって情報を再生する場合、具体的には、図2における信号処理回路89によって、CCDアレイ19A、19Bの各出力信号に対して、CCDアレイ19A、19Bによって検出される各パターンの大きさ、位置や信号レベルを合わせる補正を行い、補正後の各信号の差を演算して、情報を再生する。

【0071】なお、再生時におけるフォーカスサーボおよびトラッキングサーボは、サンプルドサーボ方式によって行われる。サーボ時には、空間光変調器16の全画素がオフにされ、2分割旋光板14A、14Bの各旋光板14AR、14AL、14BR、14BLは、全てオンにされる。レーザカブラ20の出射光の出力は、再生用の低出力に設定される。なお、コントローラ90は、再生信号RFより再生された基本クロックに基づいて、対物レンズ12Aの出射光がアドレス・サーボエリアを通過するタイミングを予測し、対物レンズ12Aの出射光がアドレス・サーボエリアを通過する間、上記の設定とする。

【0072】サーボ時には、レーザカブラ20から出射されたS偏光のレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、空間光変調器16に入射する。ここで、空間光変調器16の全画素がオフにされているので、空間光変調器16を通過した後の光は、偏光方向が+90°回転されてP偏光となる。このP偏光の光は、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過して、2分割旋光板14Aに入射する。ここで、2分割旋光板14Aの旋光板14AR、14ALは共にオンにされているので、光は何ら影響を受けずに2分割旋光板14Aを通過する。2分割旋光板14Aを通過した光は、対物レンズ12Aによって集光され、ROM1_{row}の情報記録層3よりも奥側で、最も小径となるように収束される。アドレス・サーボエリアにおける体積ホログラム69からは、対物レンズ12Aより照射される光を参照光として、再生光が生成される。この再生光は、アドレス情報や、トラッキングサーボを行うための情報、例えばウォブルビットを表している。この再生

光は、対物レンズ12Aで集光され、2分割旋光板14Aを通過し、プリズムブロック15Aの偏光ビームスプリッタ面15Aaを透過し、空間光変調器16を通過して、偏光方向が+90°回転されて再びS偏光とされ、レーザカブラ20に入射し、フォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEおよび再生信号RFが生成され、これらの信号に基づいて、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボが行われると共に、基本クロックの再生およびアドレスの判別が行われる。再生時において、対物レンズ12A、12Bは、上記サーボ時に設定された状態に固定される。

【0073】なお、再生時におけるトラッキングサーボは、以下のようにして行ってもよい。すなわち、マスタおよびマザーの作成時に、情報光の2次元パターン中に、所定のトラッキング用パターンを含ませ、再生時には、CCDアレイ19A、19Bの出力に基づいて、再生光の2次元パターン中に含まれるトラッキング用パターンの位置のずれを検出し、この位置のずれに基づいてトラッキングエラー信号を生成し、このトラッキングエラー信号に基づいてトラッキングサーボを行うようにしてもよい。また、このように、情報光の2次元パターン中にトラッキング用パターンを含ませることにより、再生光のパターンの認識が容易になる。

【0074】以上説明したように、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置10または光情報記録媒体の複製方法によれば、ウェットプロセスを用いたり、情報が記録された光情報記録媒体より情報を再生し、この情報を他の光情報記録媒体に記録するような操作を行ったりすることなく、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を容易に複製することが可能になる。

【0075】また、本実施の形態によれば、マスタ1_{MA}およびマザー1_{MA}に、再生時における参照光の位置決めのための情報として、アドレス情報や、再生時にサンプルドサーボ方式によってトラッキングサーボを行うための情報、例えばウォブルビットを表す情報を、体積ホログラム63、64によって記録するようにしたので、再生時における参照光の位置決めのための情報を含む光情報記録媒体の複製が可能となる。また、本実施の形態によれば、再生時における参照光の位置決めに精度良く行うことが可能となることから、リムーバビリティが良く、ランダムアクセスが容易になると共に、記録容量および転送レートを大きくすることができる。

【0076】また、本実施の形態によれば、再生光学系92、93の双方を用いて、差動検出によって情報を再生することができ、これにより、再生光に重畳される直流ノイズ成分を相殺して、SN比を向上させることがで

き、情報の検出精度を向上させることができる。

【0077】次に、本発明の第2の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置について説明する。本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の全体の構成は、図2に示した第1の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置10の構成の略同様である。ただし、ピックアップの構成が、第1の実施の形態とは異なっている。また、以下、第1の実施の形態と同じ構成要素については、同じ符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0078】図16は、本実施の形態におけるピックアップ11の構成を示す説明図である。このピックアップ11は、スピンドル81に光情報記録媒体1が固定されたときに、光情報記録媒体1の一方の面に対向するように配置された対物レンズ12Aと、この対物レンズ12Aを光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13Aと、対物レンズ12Aにおける光情報記録媒体1の反対側に、対物レンズ12A側から順に配設された空間光変調器16A、ビームスプリッタ112およびCCDアレイ19と、ビームスプリッタ112の側方に、ビームスプリッタ112側より順に配設されたビームスプリッタ113、コリメータレンズ17およびレーザカブラ20とを備えている。

【0079】ピックアップ11は、更に、スピンドル81に光情報記録媒体1が固定されたときに、光情報記録媒体1の他方の面に対向するように配置された対物レンズ12Bと、この対物レンズ12Bを光情報記録媒体1の厚み方向および半径方向に移動可能なアクチュエータ13Bと、対物レンズ12Bにおける光情報記録媒体1の反対側に、対物レンズ12B側から順に配設された空間光変調器16Bおよびプリズムブロック114とを備えている。

【0080】本実施の形態における空間光変調器16A、16Bは、格子状に配列された多数の画素を有し、各画素毎に光の透過状態と遮断状態とを選択することによって、光強度によって光を空間的に変調することができるようにしている。空間光変調器16A、16Bとしては、例えば液晶表示素子を用いることができる。

【0081】ビームスプリッタ112は、対物レンズ12Aの光軸方向に対して45°傾けられて配置された半反射面112aを有している。ビームスプリッタ113は、ビームスプリッタ112の半反射面112aに対して平行な半反射面113aを有している。プリズムブロック114は、レーザカブラ20から出射された光がビームスプリッタ113の半反射面113aで反射される方向に配置され、半反射面112aに対して平行な反射面114aと、レーザカブラ20から出射され、反射面114aで反射された光を反射して空間光変調器16Bに入射させる反射面114bとを有している。

【0082】なお、CCDアレイ19の出力信号は、図2における信号処理回路89に入力される。また、空間

光変調器16A、16Bは、図2におけるコントローラ90によって制御される。

【0083】図16に示したピックアップ11において、レーザカブラ20より出射されたコヒーレントなレーザ光は、コリメータレンズ17によって平行光束とされ、ビームスプリッタ113に入射し、光量の一部が半反射面113aを透過し、残りが半反射面113aで反射される。半反射面113aを透過した光は、ビームスプリッタ113に入射し、光量の一部が半反射面112aで反射され、空間光変調器16Aを通過し、対物レンズ12Aによって集光されて、収束光として光情報記録媒体1に照射される。また、半反射面113aで反射された光は、プリズムブロック114に入射し、反射面114a、114bで順に反射され、空間光変調器16Bを通過し、対物レンズ12Bによって集光されて、収束光として光情報記録媒体1に照射される。本実施の形態では、対物レンズ12Aより照射される光と対物レンズ12Bより照射される光は、同一の点で最も小径となるように収束するようになっている。

【0084】また、光情報記録媒体1から対物レンズ12A側に向かう光は、対物レンズ12Aによって平行光束とされ、空間光変調器16Aを通過し、ビームスプリッタ112に入射し、光量の一部が半反射面112aを透過してCCDアレイ19に入射する。

【0085】次に、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の作用について、マスタの作成、ROMの作成（複製）、ROMの再生の順に説明する。

【0086】図17は、マスタの作成時における光の状態を示す説明図である。マスタの作成時には、未記録の光情報記録媒体1をスピンドル81に保持させて回転する。なお、このとき、情報記録層が対物レンズ12A側となるように配置してもよいし、情報記録層が対物レンズ12B側となるように配置してもよい。また、光情報記録媒体1の位置は、対物レンズ12A、12B間であればよく、特に限定されない。なお、図16および図17において、符号121は、ROMの作成時において、ROMとなるべき未記録の光情報記録媒体1が配置される位置を表したものである。

【0087】また、空間光変調器16Aは、図17における右半分の領域16ARでは全ての画素が遮断状態とされ、左半分の領域16ALでは全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、図17における右半分の領域16BRでは記録する情報に応じて各画素毎に透過状態と遮断状態が選択され、左半分の領域16BLでは全ての画素が遮断状態とされる。また、レーザカブラ20の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。

【0088】その結果、空間光変調器16Aを通過した光束は、断面が半円形の変調されない一様な光束となり、対物レンズ12Aによって集光されて光情報記録媒

体1に照射される。本実施の形態では、この光を記録用参照光123とする。また、空間光変調器16Bを通過した光束は、断面が半円形の空間的に変調された光束となり、対物レンズ12Bによって集光されて光情報記録媒体1に照射される。本実施の形態では、この光を情報光124とする。光情報記録媒体1の情報記録層では、記録用参照光123と情報光124とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録されて、反射型の体積ホログラムが形成される。光情報記録媒体1に記録すべき全ての情報を記録したら、この光情報記録媒体1をマスタとする。このようにして作成されたマスタに対しては、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0089】図18は、ROMの作成時における光の状態を示す説明図である。ROMの作成時には、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1を重ね合わせてスピンドル81に保持させて回転する。なお、このとき、未記録の光情報記録媒体1が対物レンズ12A側となるように配置する。また、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1における透明基板と情報記録層の位置関係は同じになるようにする。レーザカブラ20の出力は、記録用の高出力にされる。

【0090】また、空間光変調器16Aは、図18における右半分の領域16ARでは全ての画素が遮断状態とされ、左半分の領域16ALでは全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、全て遮断状態とされる。その結果、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1には、マスタの作成時における記録用参照光123と同様の光が照射される。本実施の形態では、この光を複写用参照光125とする。この複写用参照光125が照射されることにより、マスタ1_{MA}の情報記録層における体積ホログラムからは、再生光126が発生する。そして、光情報記録媒体1の情報記録層では、複写用参照光125と再生光126とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録されて、反射型の体積ホログラムが形成される。マスタ1_{MA}および光情報記録媒体1を回転させながら、適宜対物レンズ12Aからの出射光の位置をマスタ1_{MA}および光情報記録媒体1の半径方向に移動させ、マスタ1_{MA}において体積ホログラムが形成されている領域の全域に複写用参照光125を照射することにより、光情報記録媒体1には、マスタ1_{MA}に形成された全ての体積ホログラムと同様の体積ホログラムが形成され、これにより、マスタ1_{MA}に記録されている情報が光情報記録媒体1に複写されて、ROMが作成（複製）されたことになる。

【0091】なお、マザーの複製時において、フォーカスサーボは、再生光126に基づいて行われる。すなわち、再生光126は、対物レンズ12Aで集光されて平行光束となり、空間光変調器16Aの領域16ALを通過し、光量の一部がビームスプリッタ112の半反射面

112aで反射され、ビームスプリッタ113の半反射面113aを透過し、コリメータレンズ17で集光されてレーザカブラ20に入射し、フォトディテクタ25、26によって検出される。そして、このフォトディテクタ25、26の出力に基づいて、図5に示した検出回路85によって、フォーカスエラー信号FEが生成され、このフォーカスエラー信号FEに基づいて、フォーカスサーボが行われる。

【0092】上述のようにして作成されたROMに対しては、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0093】図19は、ROMの再生時における光の状態を示す説明図である。ROMの再生時には、ROM1_{ROM}を、ROMの作成時における未記録の光情報記録媒体1と同様の位置において、スピンドル81に保持させて回転する。レーザカブラ20の出力は、再生用の低出力にされる。

【0094】また、空間光変調器16Aは、図19における右半分の領域16ARでは全ての画素が遮断状態とされ、左半分の領域16ALでは全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、全ての画素が遮断状態とされる。その結果、ROM1_{ROM}には、ROMの作成時における複写用参照光125と同様の光が照射される。本実施の形態では、この光を再生用参照光127とする。この再生用参照光127が照射されることにより、ROM1_{ROM}の情報記録層における体積ホログラムからは、再生光128が発生する。この再生光128は、対物レンズ12Aで集光されて平行光束となり、空間光変調器16Aの領域16ALを通過し、光量の一部がビームスプリッタ112の半反射面112aを透過して、CCDアレイ19に入射する。そして、このCCDアレイ19によって再生光の2次元パターンが検出され、情報の再生が行われる。

【0095】なお、上記説明では、マスタの作成時に、図17に示したように、一様な記録用参照光123と情報光124とを用い、これらの干渉パターンを光情報記録媒体1に記録するようにしたが、図20に示したように、互いに収束位置を中心とする点対称なパターンを有する2つの情報光129、124を用い、これらの干渉による干渉パターンを光情報記録媒体1に記録するようにしてもよい。この場合には、空間光変調器16Aは、右半分の領域16ARでは全ての画素を遮断状態とし、左半分の領域16ALにおいて、空間光変調器16Bの右半分の領域16BRにおける変調パターンと点対称となるパターンで変調して情報光129を生成するようにする。このようにしてマスタを作成した場合においても、ROMの作成時およびROMの再生時の作用は、上記説明と同様になる。

【0096】本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置によれば、第1の実施の形態に比べて、ピックアップ

111の構成が簡単になり、コストの低減が可能となる。本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第1の実施の形態と同様である。

【0097】次に、本発明の第3の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置について説明する。本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置では、構成は第2の実施の形態と同様であるが、作用が第2の実施の形態とは異なっている。以下、本実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の作用について、マスタの作成、ROMの作成（複製）、ROMの再生の順に説明する。

【0098】図21は、マスタの作成時における光の状態を示す説明図である。マスタの作成時には、未記録の光情報記録媒体1をスピンドル81に保持させて回転する。なお、このとき、情報記録層が対物レンズ12A側となるように配置してもよいし、情報記録層が対物レンズ12B側となるように配置してもよい。また、光情報記録媒体1の位置は、対物レンズ12A、12B間であればよく、特に限定されない。なお、図中、符号121は、ROMの作成時において、ROMとなるべき未記録の光情報記録媒体1が配置される位置を表したものである。

【0099】また、空間光変調器16Aは、全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、全ての画素において、記録する情報に応じて各画素毎に透過状態と遮断状態が選択される。また、レーザカブラ20の出射光の出力は、パルス的に記録用の高出力にされる。

【0100】その結果、空間光変調器16Aを通過した光束は、断面が円形の変調されない一様な光束となり、対物レンズ12Aによって集光されて光情報記録媒体1に照射される。本実施の形態では、この光を記録用参照光133とする。また、空間光変調器16Bを通過した光束は、断面が円形の空間的に変調された光束となり、対物レンズ12Bによって集光されて光情報記録媒体1に照射される。本実施の形態では、この光を情報光134とする。光情報記録媒体1の情報記録層では、記録用参照光133と情報光134とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録されて、反射型の体積ホログラムが形成される。光情報記録媒体1に記録すべき全ての情報を記録したら、この光情報記録媒体1をマスタとする。このようにして作成されたマスタに対しては、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0101】図22は、ROMの作成時における光の状態を示す説明図である。ROMの作成時には、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1を重ね合わせてスピンドル81に保持させて回転する。なお、このとき、未記録の光情報記録媒体1が対物レンズ12A側となるように配置する。また、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1における透明基板と情報記録層の位置関係は同じにな

るようにする。レーザカブラ20の出力は、記録用の高出力にされる。

【0102】また、空間光変調器16Aは、全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、全ての画素が遮断状態とされる。その結果、マスタ1_{MA}と未記録の光情報記録媒体1には、マスタの作成時における記録用参照光133と同様の光が照射される。本実施の形態では、この光を複写用参照光135とする。この複写用参照光135が照射されることにより、マスタ1_{MA}の情報記録層における体積ホログラムからは、再生光136が発生する。そして、光情報記録媒体1の情報記録層では、複写用参照光135と再生光136とが干渉し、その干渉パターンが体積的に記録されて、反射型の体積ホログラムが形成される。マスタ1_{MA}および光情報記録媒体1を回転させながら、適宜対物レンズ12Aからの出射光の位置をマスタ1_{MA}および光情報記録媒体1の半径方向に移動させ、マスタ1_{MA}において体積ホログラムが形成されている領域の全域に複写用参照光135を照射することにより、光情報記録媒体1には、マスタ1_{MA}に形成された全ての体積ホログラムと同様の体積ホログラムが形成され、これにより、マスタ1_{MA}に記録されている情報が光情報記録媒体1に複写されて、ROMが作成（複製）されたことになる。

【0103】上述のようにして作成されたROMに対しては、紫外線照射と熱処理を施して、記録された情報の定着処理を行う。

【0104】図23は、ROMの再生時における光の状態を示す説明図である。ROMの再生時には、ROM1_{ROM}を、ROMの作成時における未記録の光情報記録媒体1のと同様の位置において、スピンドル81に保持させて回転する。レーザカブラ20の出力は、再生用の低出力にされる。

【0105】また、空間光変調器16Aは、全ての画素が透過状態とされる。一方、空間光変調器16Bは、全ての画素が遮断状態とされる。その結果、ROM1_{ROM}には、ROMの作成時における複写用参照光135と同様の光が照射される。本実施の形態では、この光を再生用参照光137とする。この再生用参照光137が照射されることにより、ROM1_{ROM}の情報記録層における体積ホログラムからは、再生光138が発生する。この再生光138は、対物レンズ12Aで集光されて平行光束となり、空間光変調器16Aを通過し、光量の一部がビームスプリッタ112の半反射面112aを透過して、CCDアレイ19に入射する。そして、このCCDアレイ19によって再生光の2次元パターンが検出され、情報の再生が行われる。

【0106】なお、上記説明では、マスタの作成時に、図21に示したように、一様な記録用参照光133と情報光134とを用い、これらの干渉パターンを光情報記録媒体1に記録するようにしたが、図24に示したよう

に、互いに収束位置を中心とする点対称なパターンを有する2つの情報光139、134を用い、これらの干渉による干渉パターンを光情報記録媒体1に記録するようにしてもよい。この場合には、空間光変調器16Aは、空間光変調器16Bにおける変調パターンと点対称となるパターンで変調して情報光139を生成するようにする。このようにしてマスタを作成した場合においても、ROMの作成時およびROMの再生時の作用は、上記説明と同様になる。本実施の形態におけるその他の構成、作用および効果は、第2の実施の形態と同様である。

【0107】なお、本発明は上記各実施の形態に限定されず、例えば、記録する情報に応じて光束を変調する場合、第1の実施の形態では偏光の違いによって変調し、第3の実施の形態では光の強度によって変調するようにしたが、その他、光の位相差等で変調するようにしてもよい。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように請求項1または2記載の光情報記録媒体の複製方法もしくは請求項3または4記載の光情報記録媒体の複製装置によれば、情報が記録された記録済光情報記録媒体と情報が記録されていない未記録光情報記録媒体とを重ね合わせた状態で、記録済光情報記録媒体および未記録光情報記録媒体に対して、記録済光情報記録媒体の各ホログラムより再生光が発生するように参照光を照射し、この参照光の照射によって各ホログラムより発生される再生光と参照光との干渉による干渉パターンを未記録光情報記録媒体に対して記録することによって、記録済光情報記録媒体に記録された情報を未記録光情報記録媒体に複写して光情報記録媒体を複製するようにしたので、ホログラフィを利用して情報が記録される光情報記録媒体を用い、それぞれ情報を担持する複数のホログラムが形成されて情報が記録された光情報記録媒体を複製することが可能になるという効果を奏する。

【0109】また、請求項2記載の光情報記録媒体の複製方法または請求項4記載の光情報記録媒体の複製装置によれば、記録済光情報記録媒体が、再生時における参照光の位置決めのための情報を担持したホログラムを含むようにしたので、更に、再生時における参照光の位置決めのための情報を含む光情報記録媒体の複製が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置の全体構成を示すブロック図である。

【図3】図1におけるレーザカブラの構成を示す斜視図である。

【図4】図1におけるレーザカブラの側面図である。

【図5】図2における検出回路の構成を示すブロック図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態において使用する偏光を説明するための説明図である。

【図7】図1に示したピックアップのマスタおよびマザーの作成時における状態を示す説明図である。

【図8】図7に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態におけるマスタおよびマザーの作成について説明するための説明図である。

【図10】図1に示したピックアップのマザーの複製時における状態を示す説明図である。

【図11】図10に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図12】図1に示したピックアップのROMの作成時における状態を示す説明図である。

【図13】図12に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図14】図1に示したピックアップの再生時における状態を示す説明図である。

【図15】図14に示した状態のピックアップにおける光の状態を示す説明図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態に係る光情報記録再生複写装置におけるピックアップの構成を示す説明図である。

【図17】図16に示したピックアップのマスタの作成時の作用を説明するための説明図である。

【図18】図16に示したピックアップのROMの作成時の作用を説明するための説明図である。

【図19】図16に示したピックアップのROMの再生時の作用を説明するための説明図である。

【図20】図16に示したピックアップにおけるマスタの作成の他の方法を説明するための説明図である。

【図21】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップのマスタの作成時の作用を説明するための説明図である。

【図22】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップのROMの作成時の作用を説明するための説明図である。

【図23】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップのROMの再生時の作用を説明するための説明図である。

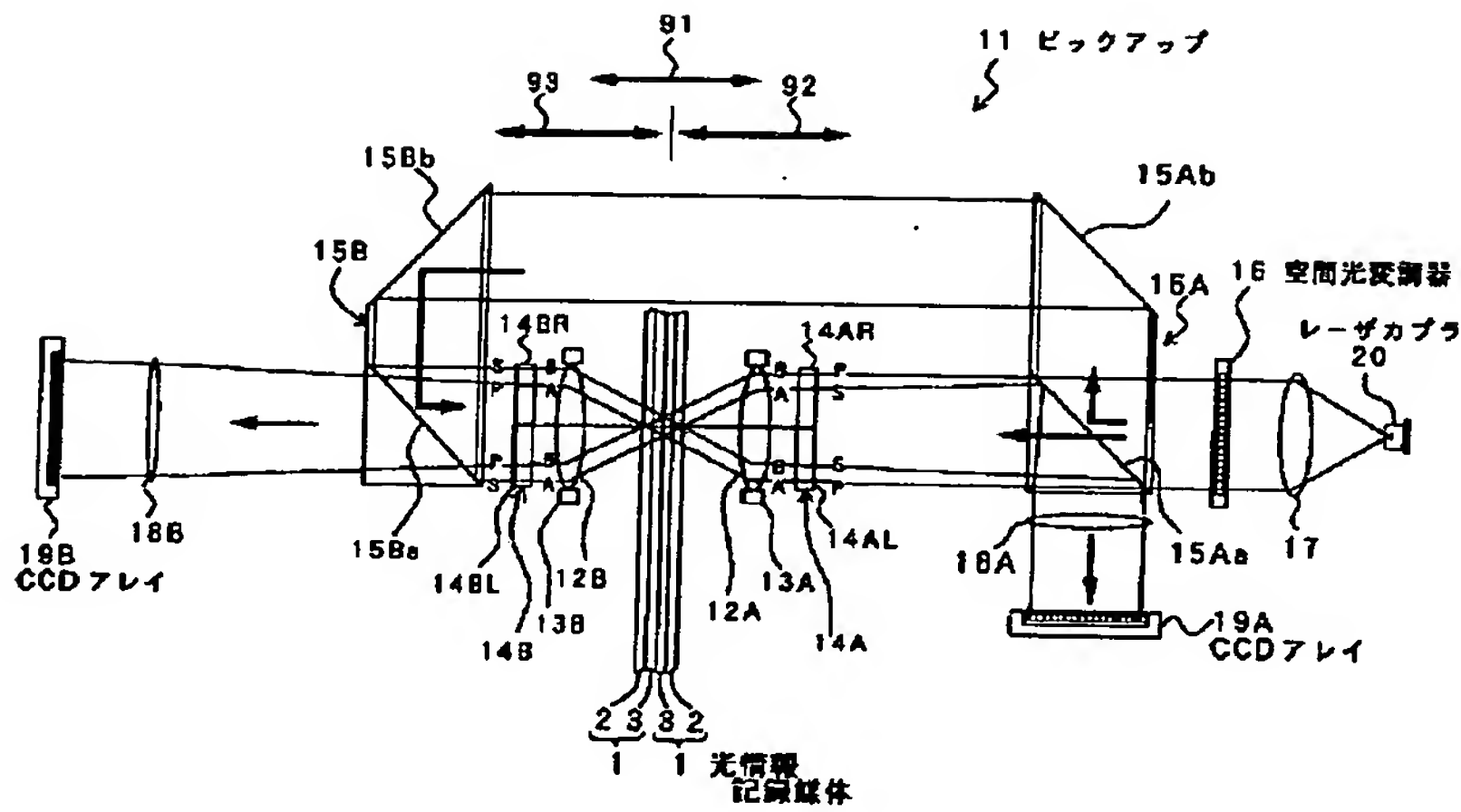
【図24】本発明の第3の実施の形態におけるピックアップにおけるマスタの作成の他の方法を説明するための説明図である。

【符号の説明】

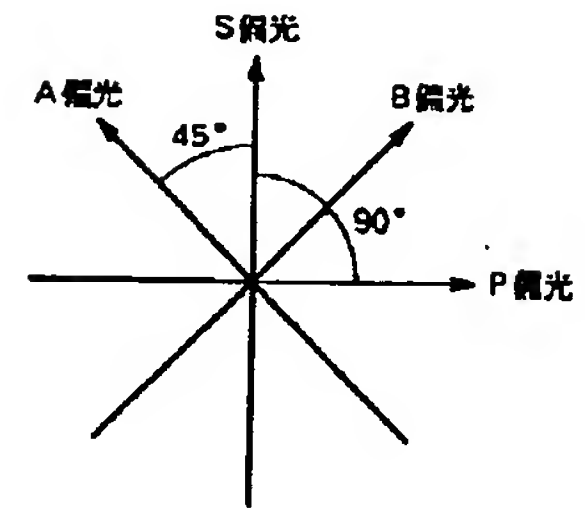
1…光情報記録媒体、2…透明基板、3…情報記録層、10…光情報記録再生複写装置、11…ピックアップ、12A、12B…対物レンズ、14A、14B…2分割旋光板、16…空間光変調器、19A、19B…CCD

29
アレイ、20…レーザカプラ。

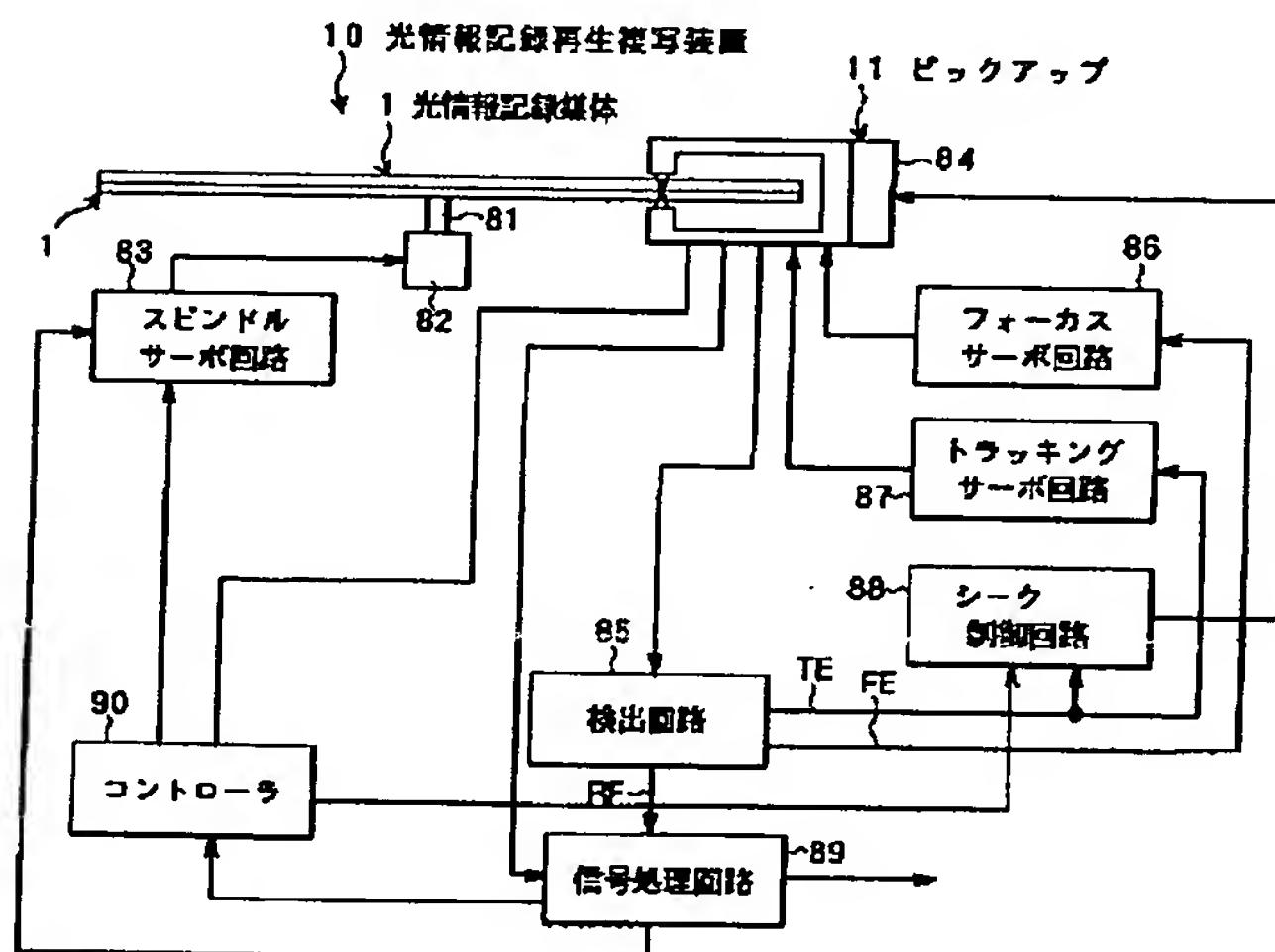
【図1】



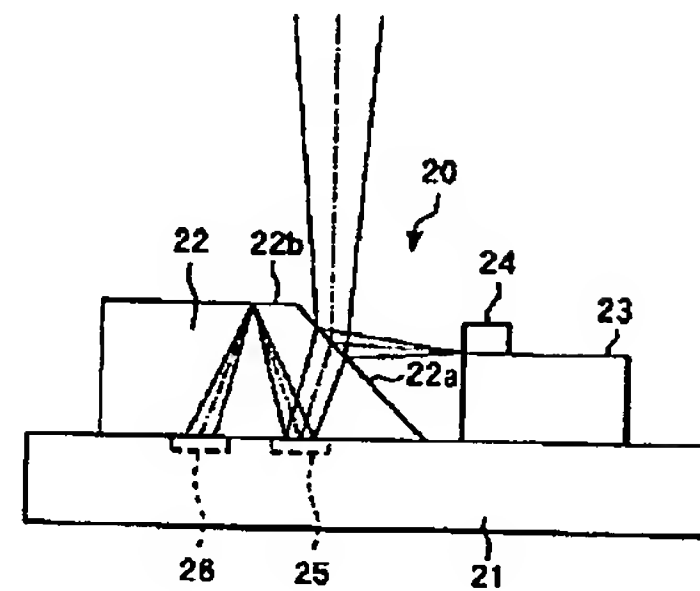
【図6】



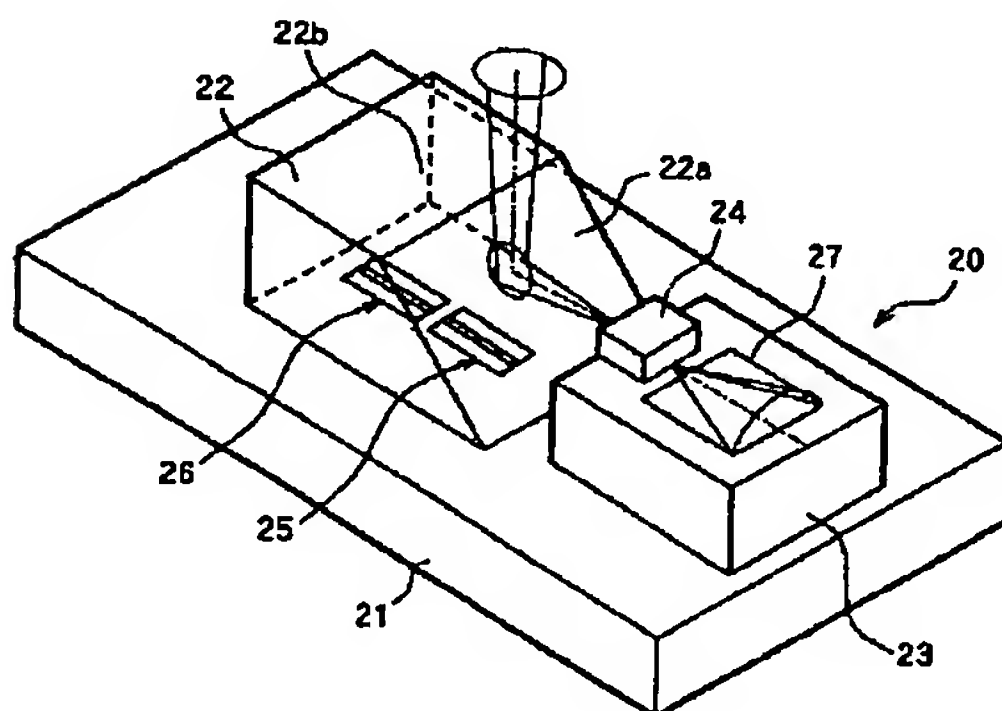
【図2】



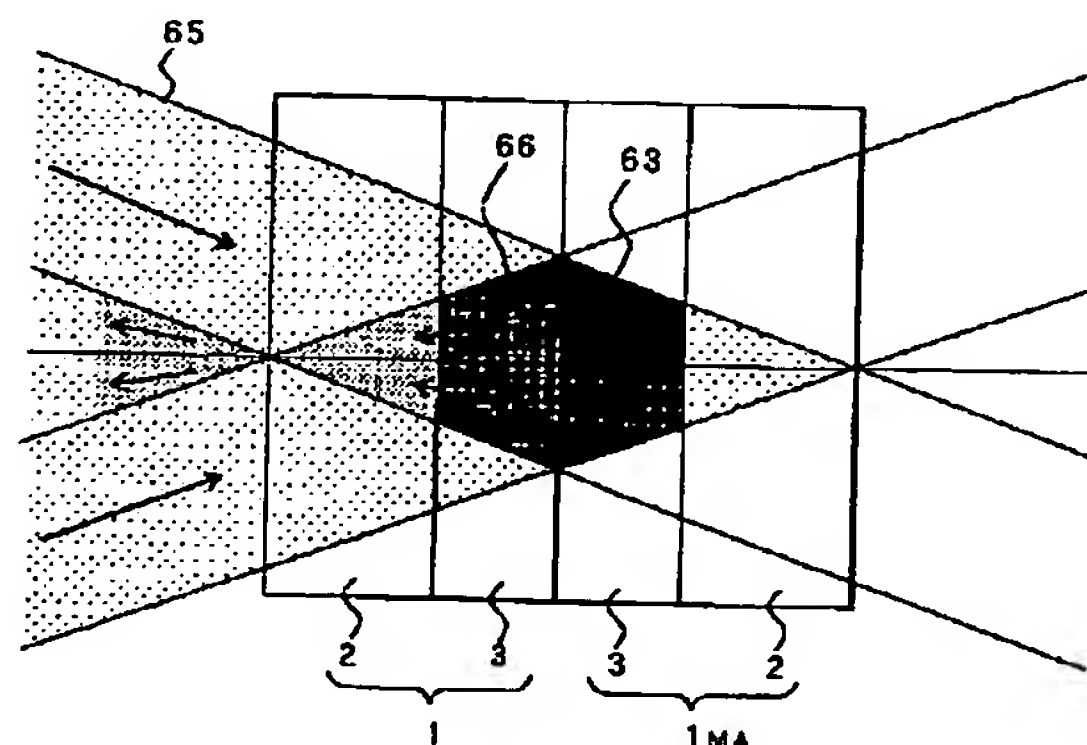
【図4】



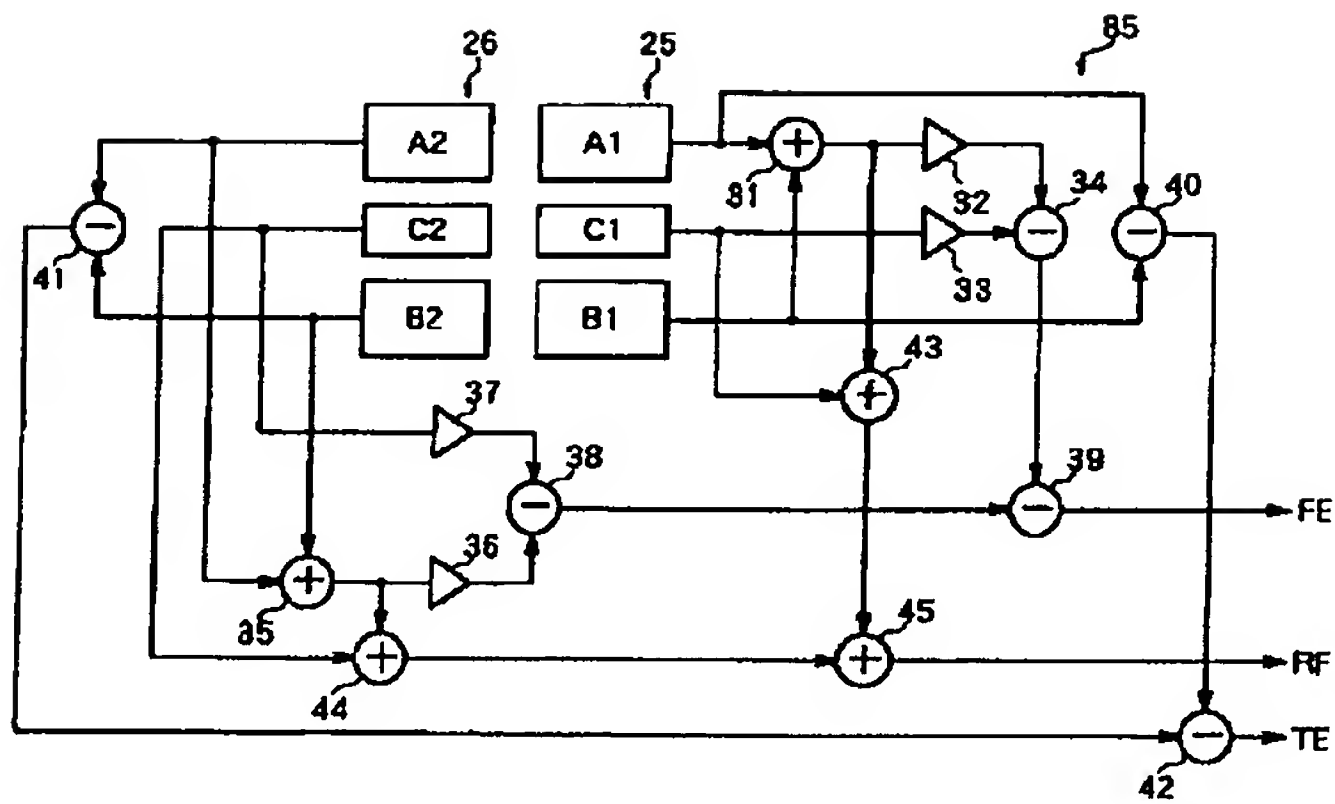
【図3】



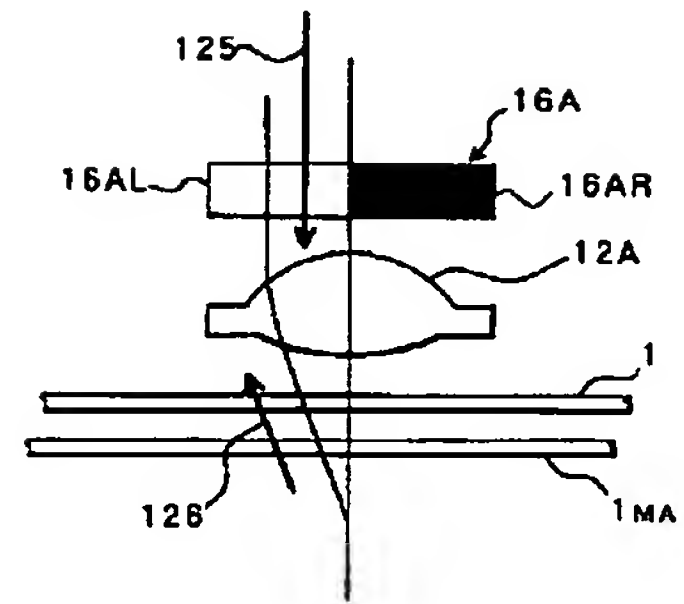
【図11】



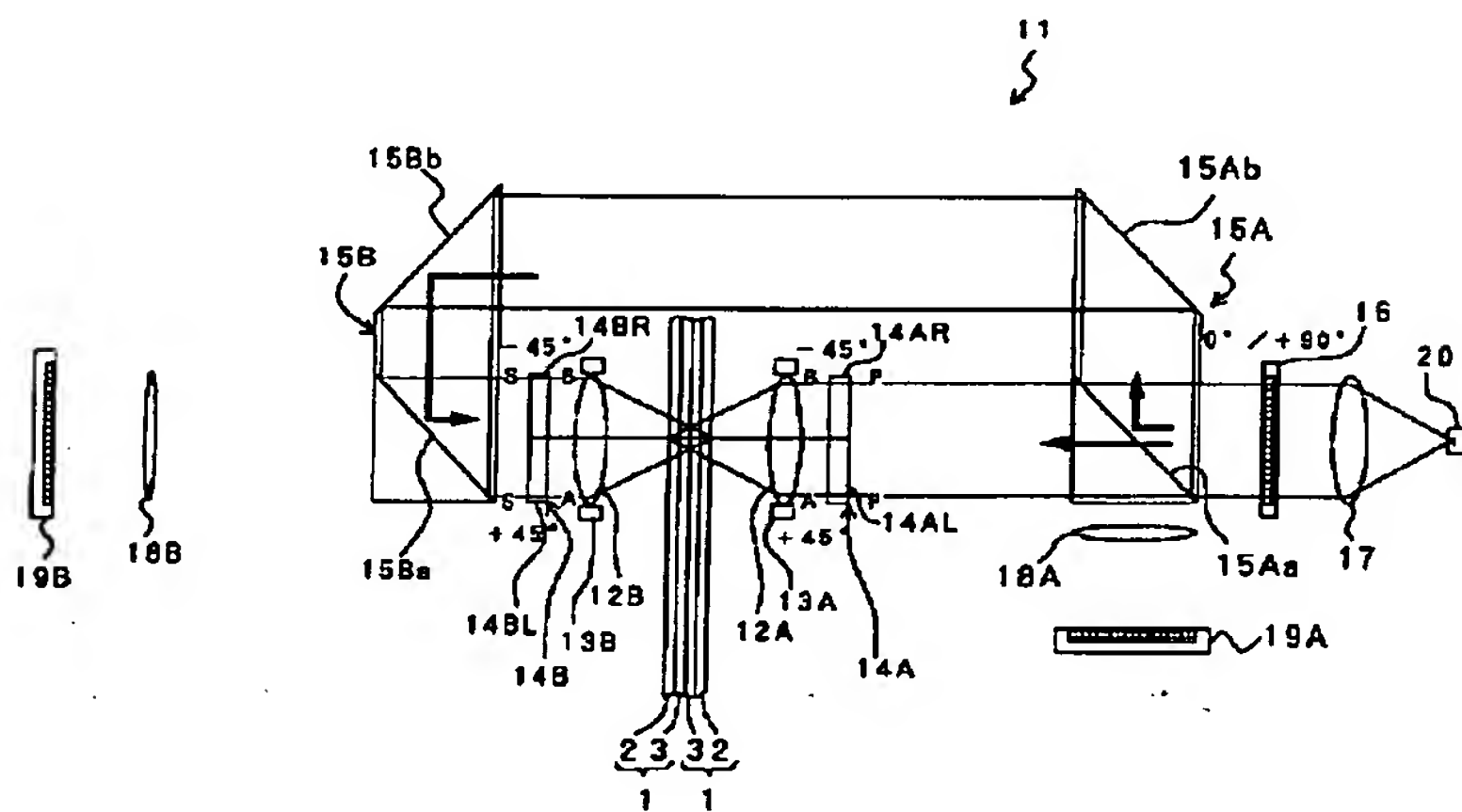
【図5】



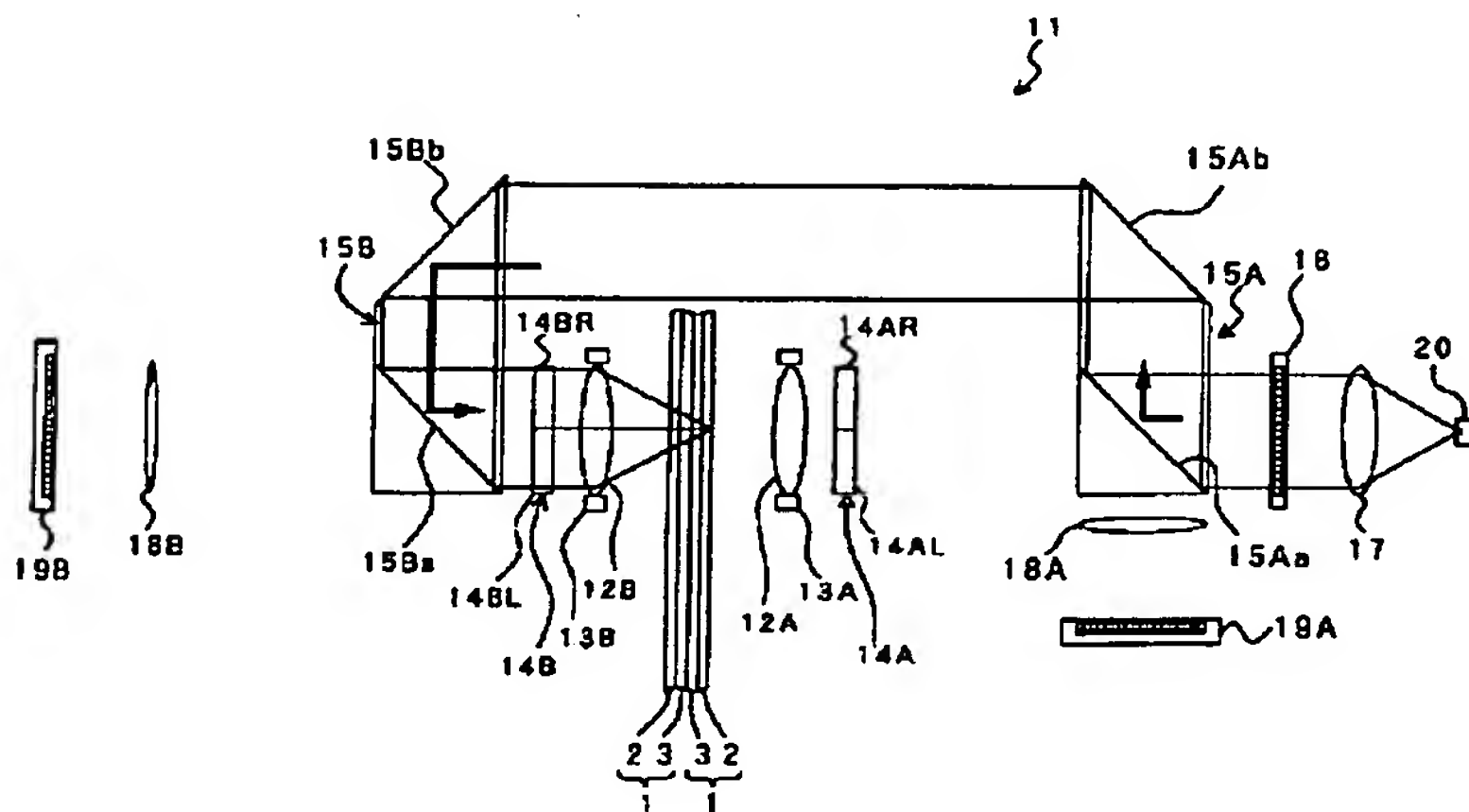
【図18】



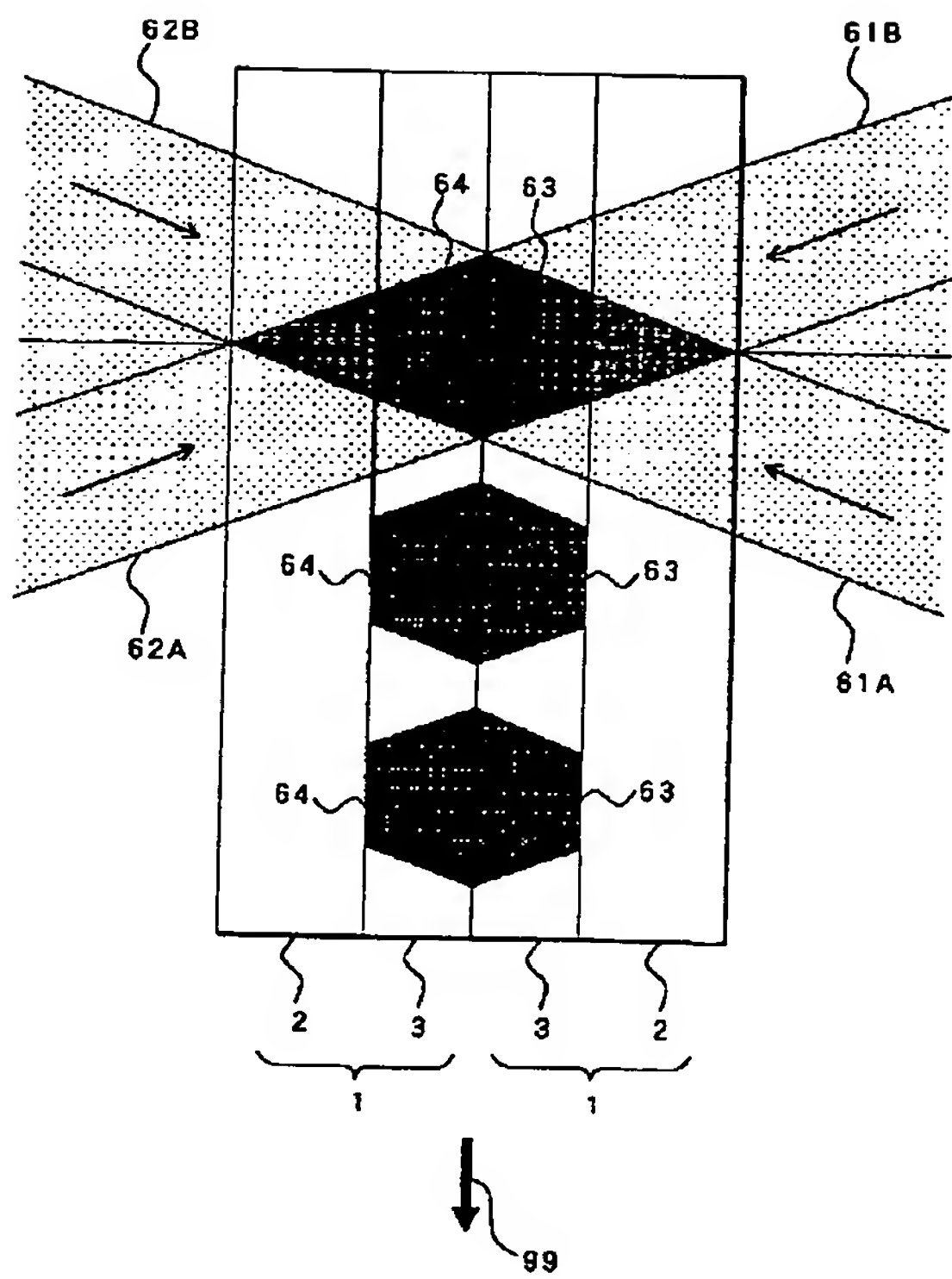
【図7】



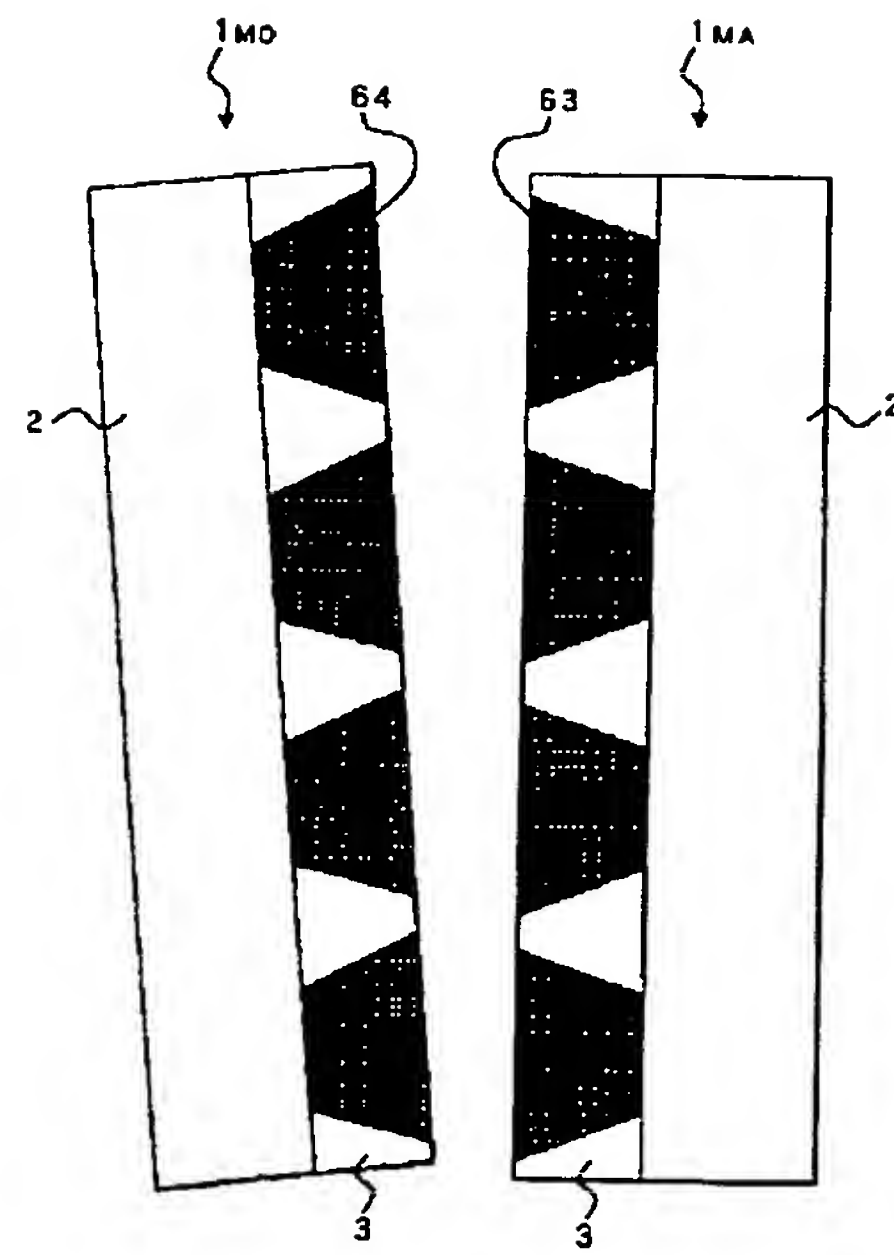
【図10】



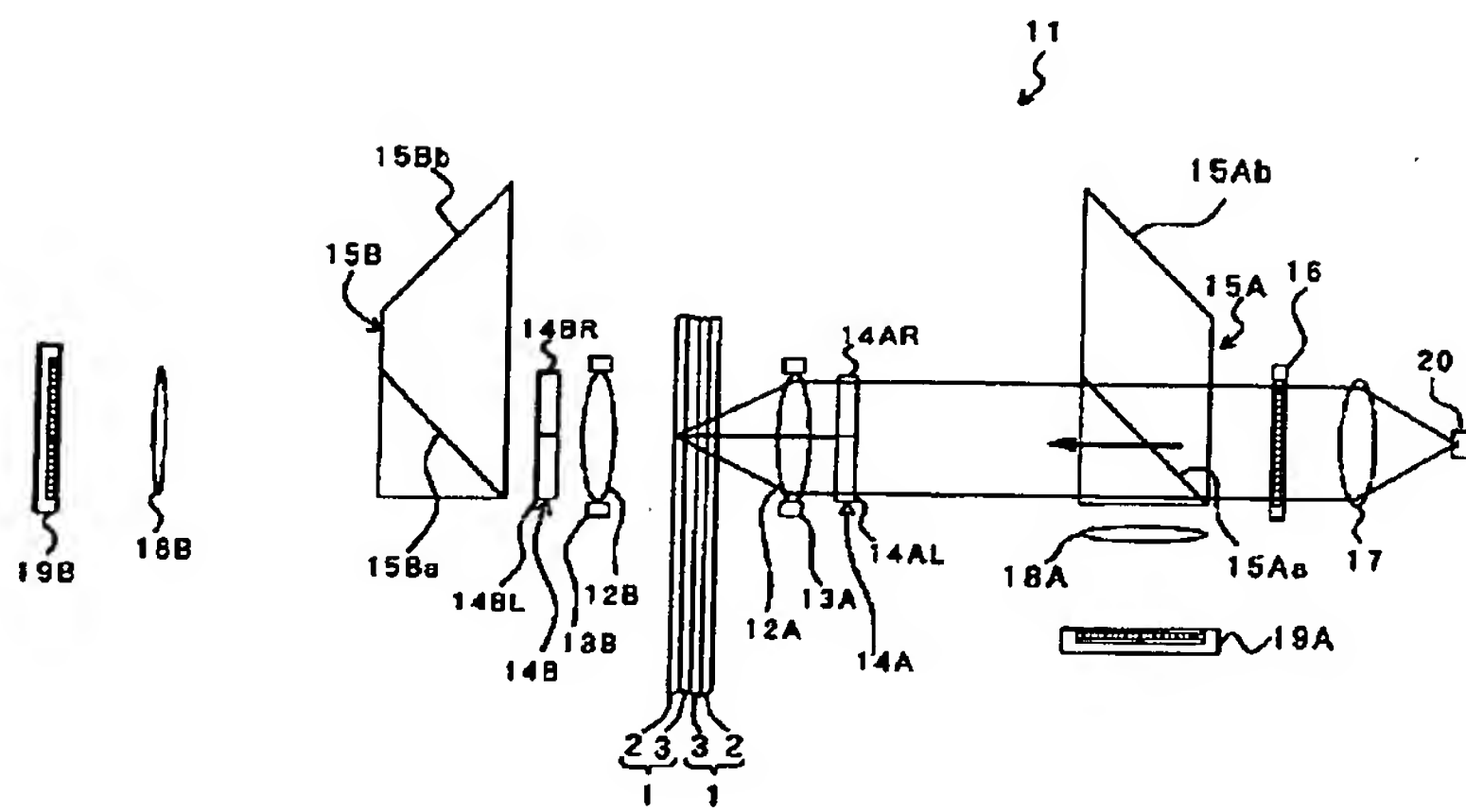
【図8】



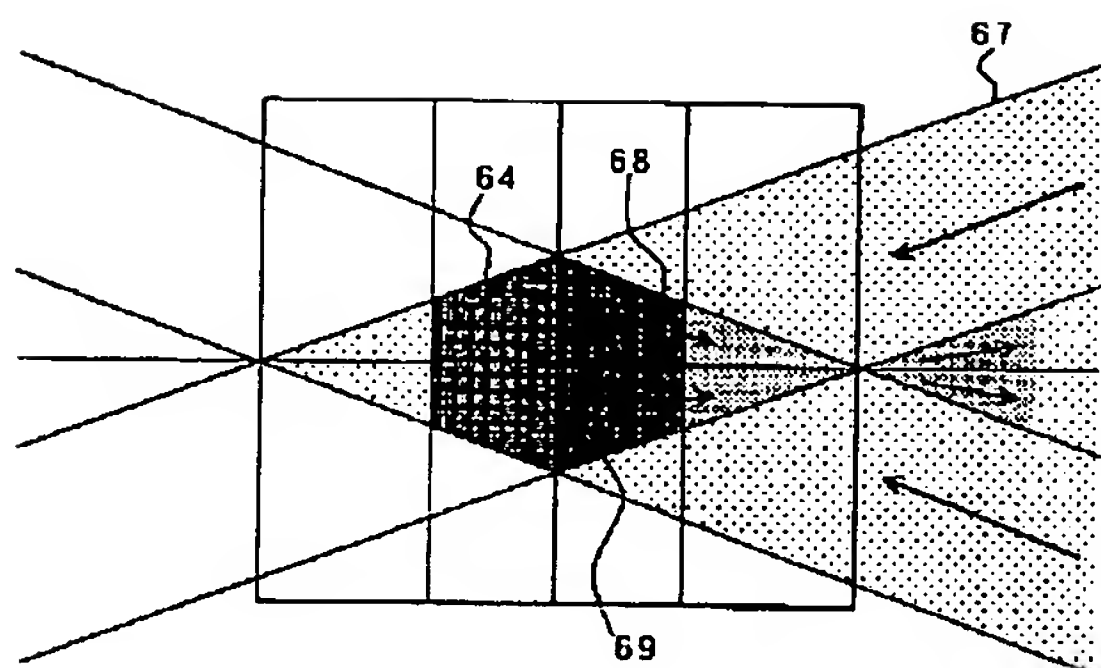
【図9】



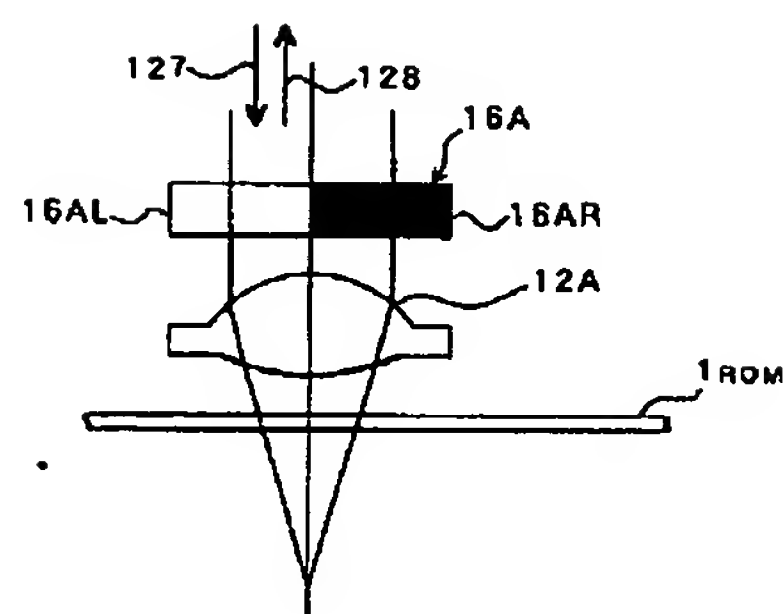
【図12】



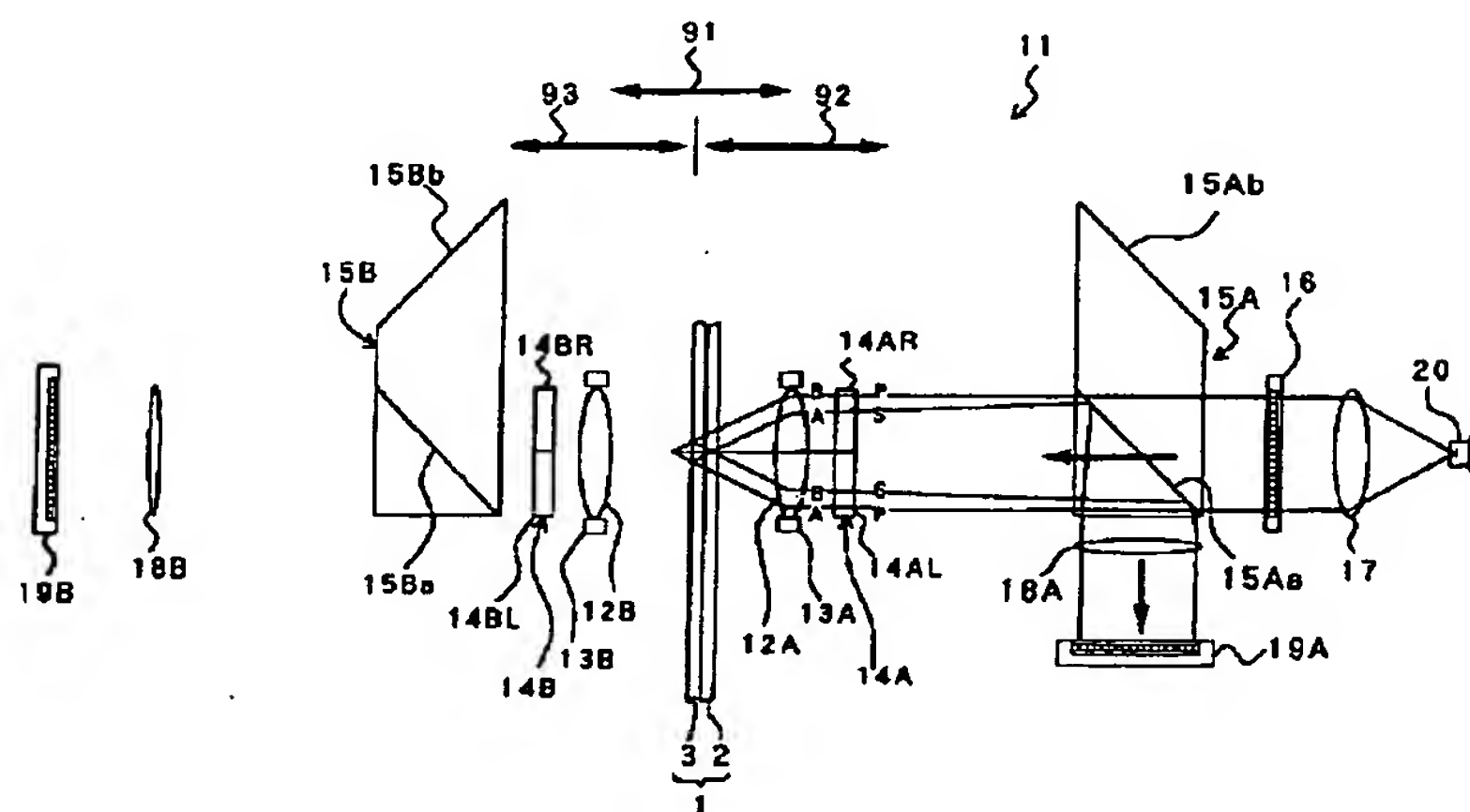
【図13】



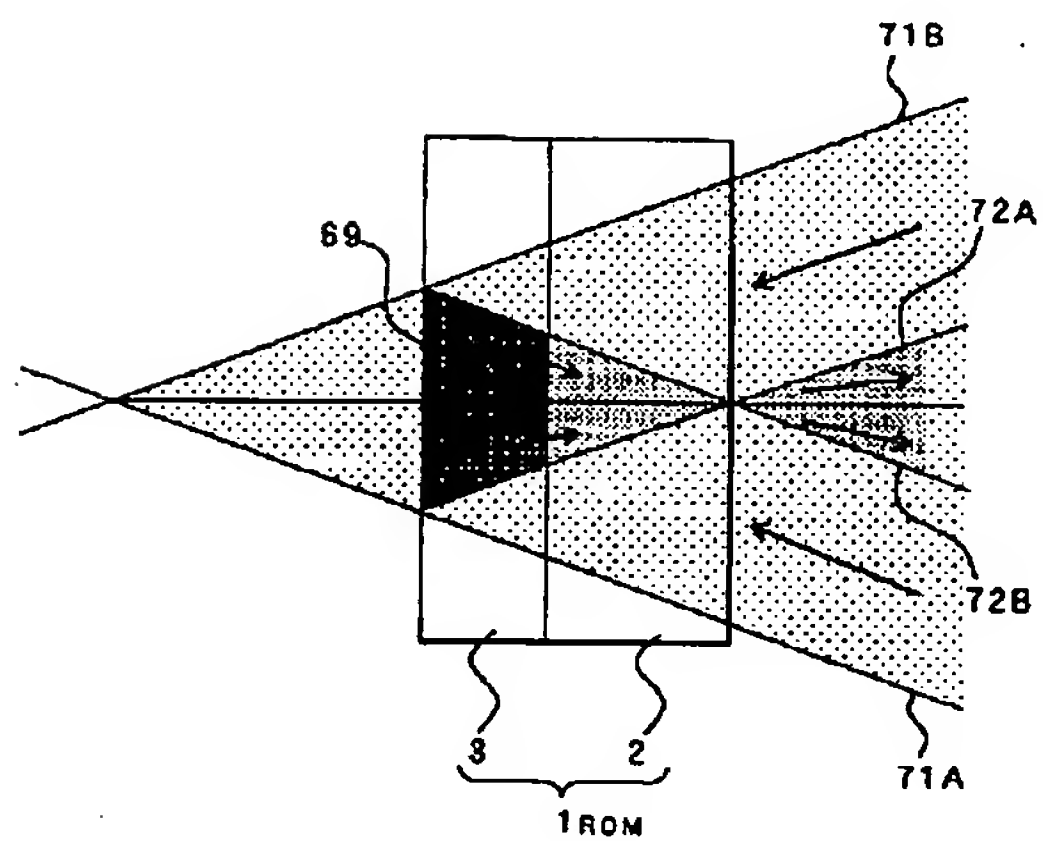
【図19】



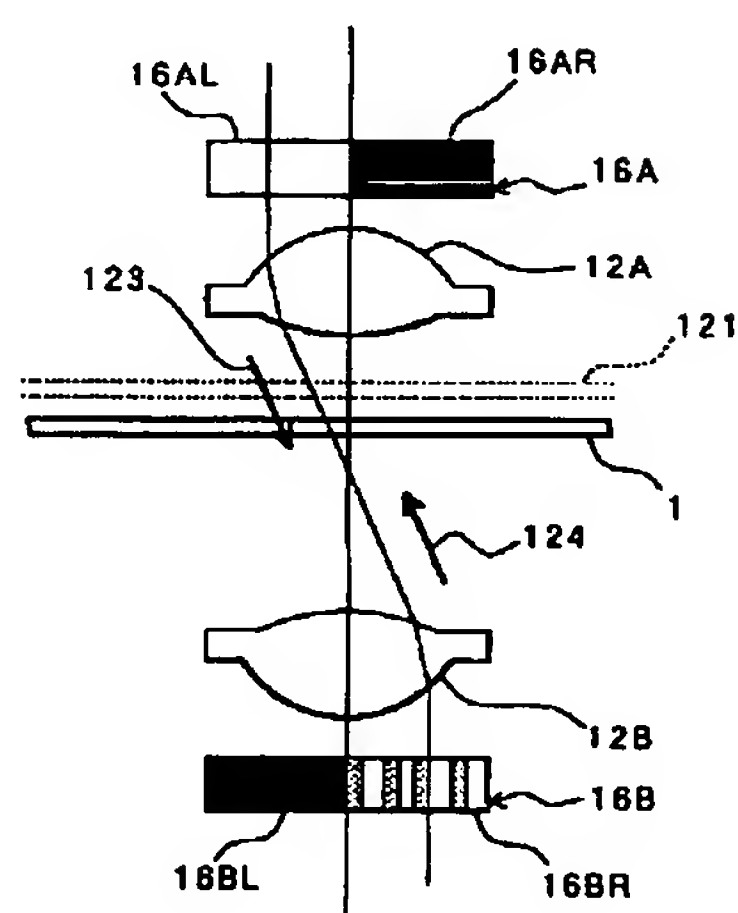
【図14】



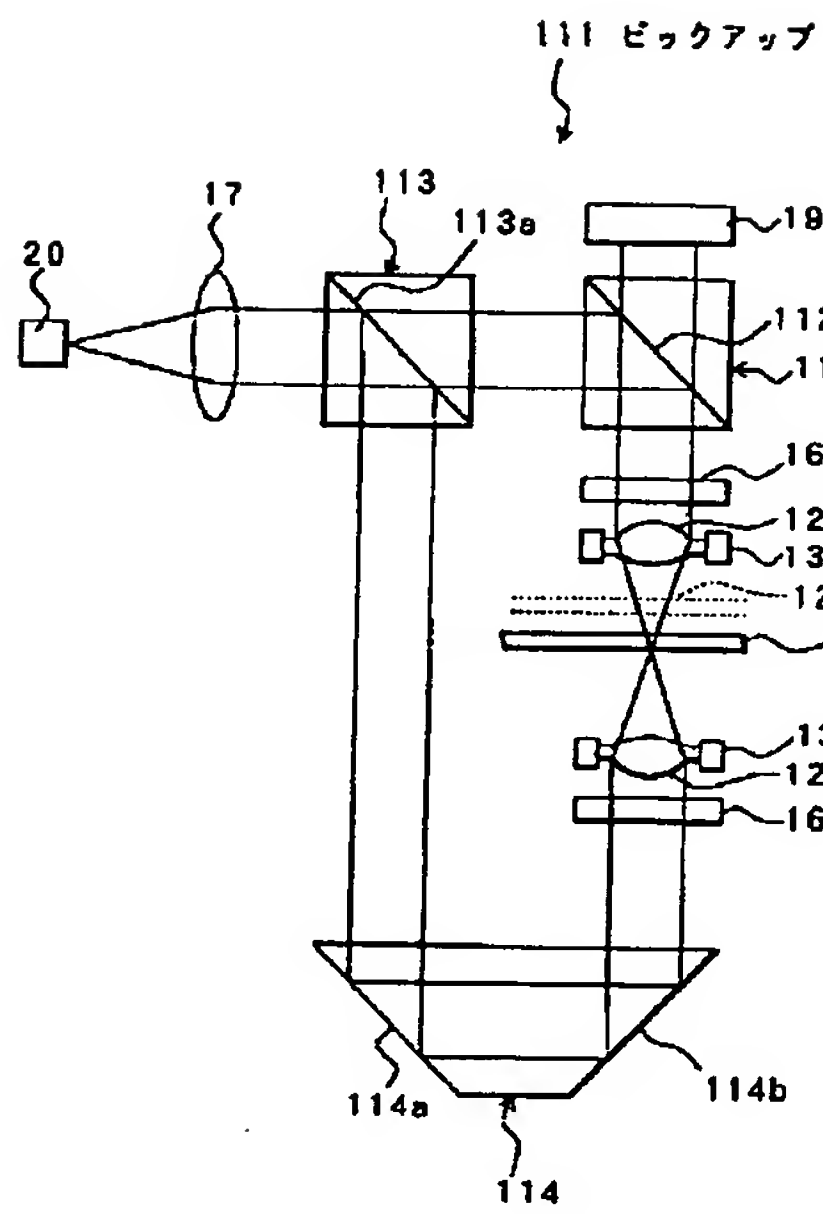
【図15】



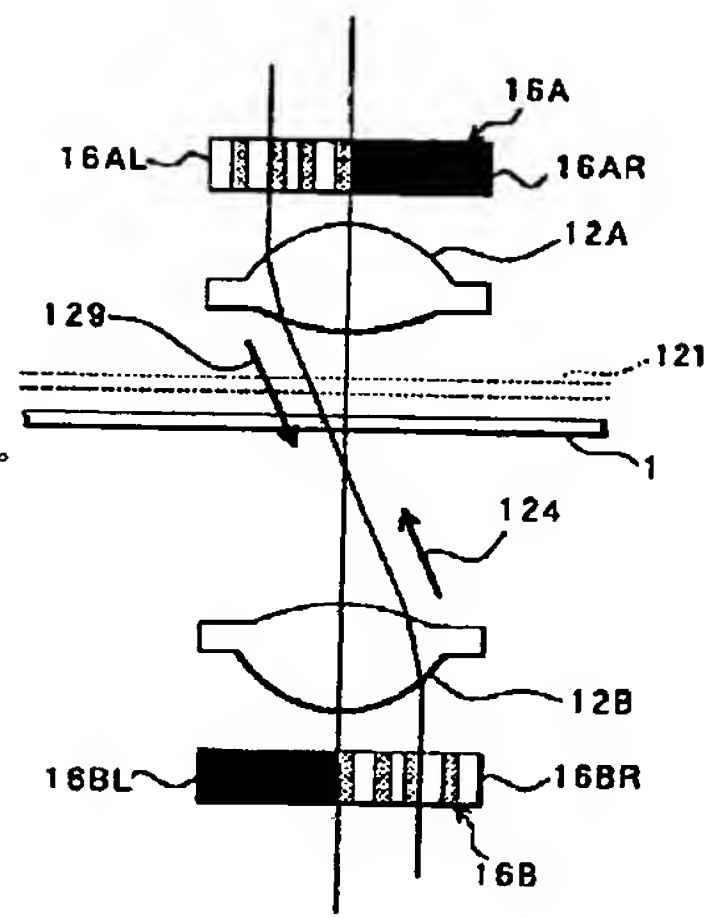
【図17】



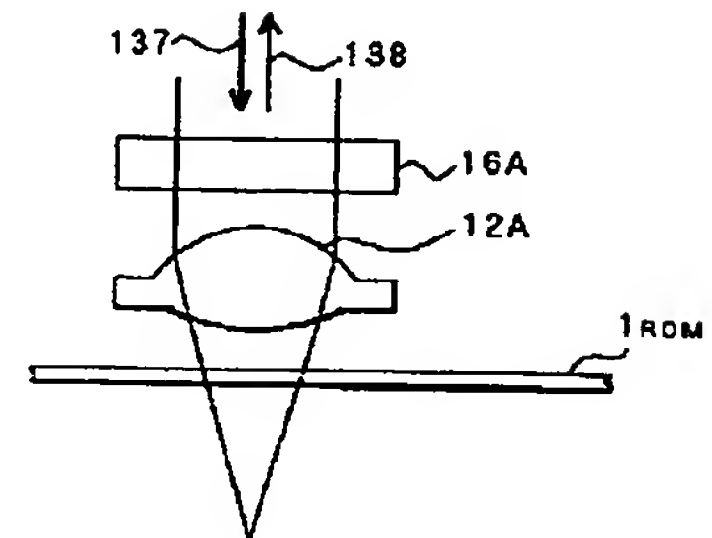
【図16】



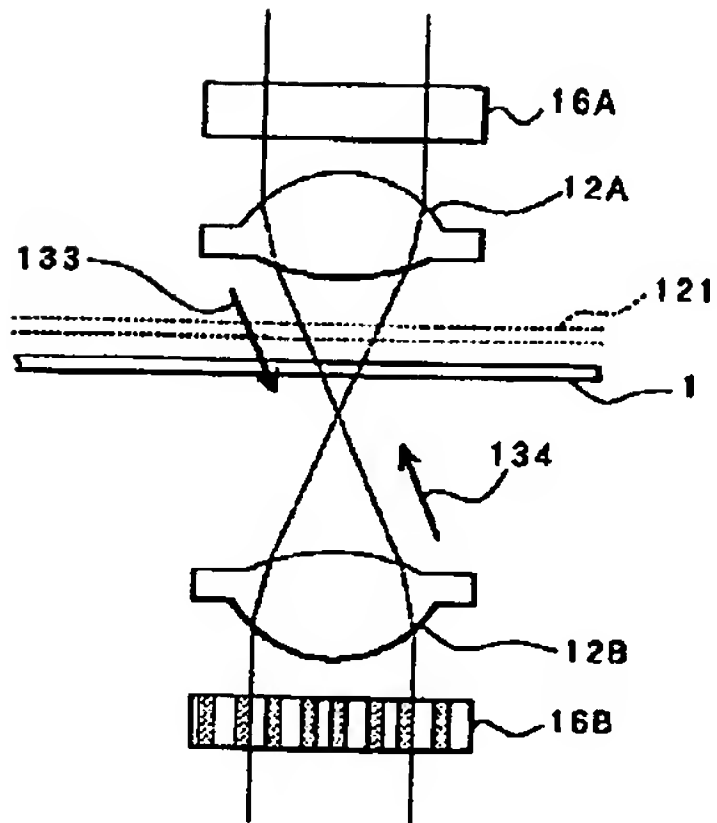
【図20】



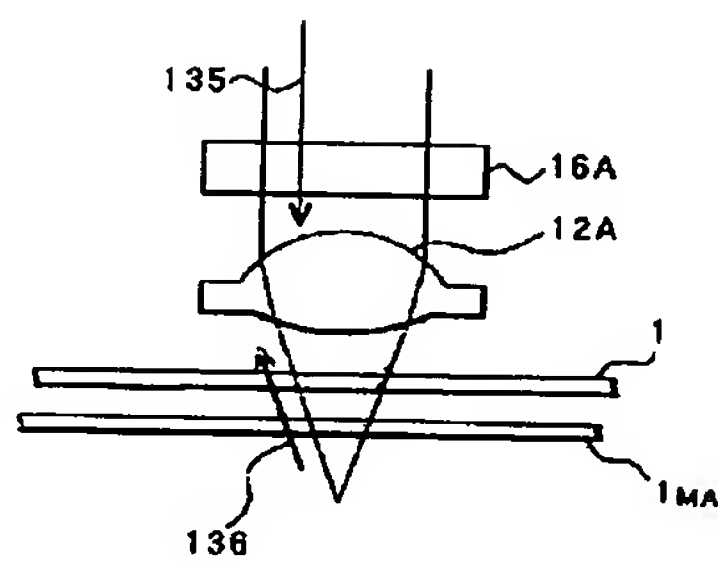
【図23】



【図21】



【図22】



【図24】

